طرائق ونماذج تعليمية في تدريس الرياضيات

الدكتور

عباس ناجي المشهداني



الدكتور عباس ناجي المشهداني

طرائق ونماذج تعليمية في تدريس الرياضيات



طرائق ونماذج تعليمية
في تدريس الرياضيات

الدكتور
عباس ناجي عبد الأمير



بسم الله الرحمن الرحيم

وَلتَنظُرْ نَفْسٌ مّا قَدَّمَتْ لِغَدٍ

صدق الله العظيم
سورة الحشر / الآية 18



المحتويات

مقدمــة

الحمد لله وحده والصلاة والسلام على نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

الرياضيات لب الأرقام والأعداد وأم العلوم الدنيوية كونها تدخل في كل جوانب العلــوم الطبيعية أي في كل إنجاز علمي.

وقد كانت الرياضيات – وما تزال – مناط الثقة واليقين عند كثير من المفكرين والفلاسفة، بما تمتاز به من صرامة ودقة لا نجد لها مثيل في أي فرع آخر من فروع المعرفة الإنسانية، فهي مثلٌ يحتذى به لكل تفكير ضروري سليم، ولكل مفكر يبغي الدقة والثقة في تفكيره، وهي مصدر إغراء للمفكرين والفلاسفة ومجال لبحثٍ خلاقٍ تدفع إليه حاجات إجتماعية وإقتصادية.

وهي وسيلة إمدادُ العلم الطبيعي بالتنظيم العقلي للظواهر الطبيعية، إضافة إلى جمالها الخالص الرفيع القادر على الإتقان الدقيق وإمتيازها بلغتها الرمزية المحدودة تحديداً دقيقاً، فهي أكثر من منهج، وفن، ولغة فهي جسم المعرفة الذي يخدم محتواه عالمْ الطبيعة، والإجتماع، والفلسفة، والمنطق، والفن، فهذا المحتوى يشكل – وإن كان ذلك بطريقة غير محسوسة – مسارالتاريخ الحديث.

كما إن ظهور فروع جديدة للرياضيات في ساحات المعرفة جعلتها أكثر قدرة على التفاعل مع حضارة الإنسان من خلال التطبيقات في جميع مجالات الحياة.

إذ تلعب الرياضيات دوراً كبيراً في التطبيقات الحياتية العلمية والعملية، ولا أحد ينكر الدور الكبير الذي تلعبه في التطور

التقني الهائل وفي الصناعات الحديثة، مما لا يجعل شك في أن علم الرياضيات هو أهم الدعائم الأساسية لأي تقدم علمي، فلولا الدقة والإبداع في الرياضيات وكفاءتها الهائلة لم تصل العلوم إلى ما وصلت إليه الآن.

وأصبح تدريس الرياضيات ضرورة من ضروريات عصر ثورة المعلومات حيث تنوعت المهارات والمعارف بعد أن تداخلت الرياضيات في جميع العلوم الطبيعية وحتى العلوم الإنسانية وأصبحت مهمة التعليم في عصرنا تتلخص بالإجابة على : ماذا يتعلم الطالب ؟ ولماذا يتعلم ؟ وكيف يداوم على عملية التعلم طوال فترات حياته ؟ ثم متى يتعلمْ ؟ وهل حدث تَعلمْ ؟.

ويمكن القول في مرحلة التعليم العام أن بعض ما تؤديه الرياضيات يتمثل في تزويد المتعلمين بالمعلومات والمهارات الرياضية الأساسية التي يحتاجونها لمعالجة المشكلات التي تجابههم في حياتهم اليومية ، وصقل مهارات التفكير والإستنتاج، والتي تقوي الدعائم والأُسس الفكرية للتفاعلات الإنسانية والإجتماعية.

وبارغم من ذلك، إلا أن مقررات الرياضيات المختلفة دون غيرها من المقررات التعليمية التي يراها البعض هي الأقل تشويقاً والأضعف عند المتعلمين، فهم يعانون في فهمها وإدراك علاقاتها المجردة، فهي مقرر علمي وتربوي لا يمكن عزله عن المجتمع، ليصبح تعليم وحُب الرياضيات ضرورة ملحة، مما يتطلب وجود طرائق تدريسية تلبي متطلبات تدريسها.

ومن المتعارف عليه تربوياً أنه ليس هناك طريقة مثلى في التدريس، فلكل معلم الحرية في إتباع الطريقة التي يراها

مناسبة لدرسه، والتي تتناسب وطبيعة الموقف التعليمي، كما إن هناك حقيقة لا جدال فيها هي، إن المعلم الناجح هو في حقيقته طريقة ناجحة توصل الدرس الى المتعلمين بأيسر السبل، فمهما كان المعلم غزير المادة، ولكنه لا يمتلك الطريقة الجيدة فإن النجاح لن يكون حليفه في عمله، وغزارة مادته تصبح عديمة الجدوى .

يتعرض هذا الكتاب إلى طرائق وأساليب ونماذج في تعليم وتعلم وكيفية عرض الموضوعات الرياضية، ويؤكد على إن تدريس وعرض موضوعاتها بالطرق الحديثة بها صعوبات تجعل الكثير ينأى بنفسة عن الإنغماس بها حيث تختلف عن طرائق تدريس باقي المواد.

كما يتعرض الكتاب إلى تشجيع المعلمين والباحثين لبذل المزيد من العطاء كي لا نتخلف عن الركب كثيراً.

ولقد اشتمل هذا الكتاب على ستة فصول :
-الفصل الأول : أساسيات تدريس الرياضيات
- الفصل الثاني : التخطيط لتدريس الرياضيات
- الفصل الثالث : طرائق متنوعة في تدريس الرياضيات
- الفصل الرابع : نماذج تدريسية في تعلم وتعليم الرياضيات
ندعو الله أن يوفقنا والأخوة المعلمين لما
فيه صالح بلاد نا.

الفصل الأول

أساسيات تدريس الرياضيات

ويشتمل على:

1-1 في طرائق التدريس
1-2 المباديء العامة للتدريس الجيد
1-3 أهمية طريقة التدريس في العملية التعليمية
1-4 خصائص طريقة التدريس الجيدة
1-5 كيف نحدد طريقة التدريس الجيدة
1-6 لماذا نَتعلمْ الرياضيات ؟
1-7 الرغبة في تعلم الرياضيات وتعليمها
1-8 الدافع الذاتي وتعلم الرياضيات
1-9 ماذا نتعلمْ في الرياضيات ؟
1-10 مكونات المعرفة الرياضية
1-11 أهداف تدريس الرياضيات

أهــداف الفصــل

من المتوقع في نهاية الفصل أن يكون القاريء قادراً على أن:

يُعرف طريقة التدريس
يُفرق بين التدريس و طريقة التدريس
يتعرف على أهمية طريقة التدريس في العملية التعليمية
يوضح المباديء العامة للتدريس الجيد
يحدد أهمية طريقة التدريس في العملية التعليمية
يذكر خصائص طريقة التدريس الجيدة
يتأكد من أن طريقته التي يستخدمها جيدة
يتعرف الى ماذا تستند طريقة التدريس الجيدة
يوضح لماذا نَتعلمْ الرياضيات

يتعرف أسباب ضعف المتعلمين بمادة الرياضيات
يتعرف على أساسيات تدريس الرياضيات
يذكرالخطوات التي يسير عليها المعلم عند تدريسه موضوع معين
يذكر العوامل التي على المعلم مراعاتها عند إختيار طريقة التدريس
يتوصل الى كيفية مساعدة المتعلم على تعلم الرياضيات
يتعرف أهمية أن يحبِّ معلم الرياضيات نفسه المادة التي يدرِّسها
يتعرف أهمية الدافع الذاتي في تعلم الرياضيات
يتعرف ماذا نَتعلمْ في الرياضيات
يوضح المكونات الأساسية للبنية الرياضية
يوضح أهداف تدريس الرياضيات
يذكرأهم مصادر الأهداف
يتمكن من صياغة اهداف سلوكية
الفصل الثاني
التخطيط لتدريس الرياضيات
ويشمل على
2-1 لماذا التخطيط ؟
2 -2 أنواع التخطيط
أولاً : تخطيط منهج الرياضيات
ثانياً : التخطيط لتدريس مقرر الرياضيات
ثالثاً : تخطيط تدريس موضوعات الرياضيات
رابعاً : التخطيط وبداية التدريس
خامساً :التخطيط للعمل داخل حجرة الدراسة

سادساً : التخطيط وحفظ النظام داخل حجرة الدراسة
سابعاً: التخطيط لمراعاة الفروق الفردية
ثامناً :التخطيط لتكوين وتنمية دوافع التلاميذ نحو دراسة الرياضيات

أهداف الفصل

من المتوقع في نهاية الفصل أن يكون القاريء قادراً على أن:

- يُعرف التخطيط للتدريس
- يُوضح أهمية التخطيط في نجاح العملية التعليمية
- يفند دعاوي المعارضين للتخطيط
- يتعرف العناصر الأساسية للتخطيط الناجح
- يدرك القواعد الواجب مراعاتها من قبل معلم الرياضيات عند التخطيط للتدريس
- يتعرف بعض المصادر التي تساعد معلم الرياضيات على التخطيط للتدريس
- يذكر أنواع الخطط الدراسية
- يميز بين الخطة السنوية وخطة الوحدات والخطة اليومية من حيث أهدافها ومكوناتها
- يصمم خطة سنوية، وخطة فصلية، وخطة يومية
- يشرح أغراض خطة الدرس اليومية
- يحدد العناصر التي ينبغي أن تتضمنها خطة الدرس اليومية ويشرح وظيفة كل عنصر
- يتعرف الى عناصر خطة الدرس اليومية
- يصمم خطة تدريس يومية في مادة الرياضيات
- يتعرف كيف يمكن أن يتجنب المعلم مشكلات حفظ النظام داخل الصف

- يربط بين التخطيط لتدريس مقرر الرياضيات والتخطيط لتدريس موضوعات الرياضيات
- يبين أهمية التخطيط في بداية التدريس
- يعيد تنظيم الدرس برؤية تنسجم مع الإتجاهات الحديثة في التخطيط للتدريس
- يهتم بالتخطيط للعمل داخل حجرة الدراسة وحفظ النظام
- يهتم بالتخطيط لمراعاة الفروق الفردي
- يعمل على التخطيط لتكوين وتنمية دوافع التلاميذ نحو دراسة الرياضيات الفصل الثالث

طرائق متنوعة في تدريس الرياضيات

طبيعة طرائق التدريس

3-2 في طرائق تدريس الرياضيات

أولاً : محور الطرائق التي لها علاقة بعملية التفكير لدى المتعلم

- الطريقة الاستقرائية
- الطريقة ألاستنتاجية
- إسلوب التحليل
- إسلوب التركيب

ثانياً : محور الطرائق التي لها علاقة بمركز العملية التعليمية

1- الطرائق التي مركزها المعلم

أ- طريقة المحاضرة

ب- طريقة التسميع

2- الطرائق التي مركزها المتعلم

أ- الطريقة ألاكتشافيه

ب- طريقة حل المشكلات

ج - طريقة المشروع
د- طريقة المناقشة
هـ- طريقة الأسئلة (ألإستجواب)
3- 3 الأنشطة الحديثة
أ - إستخدام اليدويات (مدخل اليدويات) فى تعليم الرياضيات
ب- إستخدام الألعاب فى تعليم الرياضيات
ج - إستخدام تقنيات الحاسب فى تدريس الرياضيات

أهداف الفصل

من المتوقع في نهاية الفصل أن يكون القاريء قادراً على أن:
يتعرف على طبيعة طرائق التدريس
يميز بين عملية التدريس وطريقة التدريس
يتعرف على طرائق التدريس التي لها علاقة بعملية التفكير لدى المتعلم
يتعرف على طرائق التدريس التي لها علاقة بمركز العملية التعليمية
يصنف طرائق التدريس المتداولة
يبين كيف تتم المفاضلة بين طريقة وأخرى
يتعرف الى الإتجاهات الحديثة في تدريس الرياضيات
يتعرف على أنواع من طرائق التدريس
يتعرف على مزايا وعيوب بعض طرائق التدريس
يتعرف على دور المعلم والمتعلم في كل طريقة تدريسية
يستخدم طرائق التدريس لتدريس موضوعات الرياضيات
يتعرف على إستخدام بعض نماذج اليدويات فى تعليم الرياضيات

2-20 إسلوب العصف الذهني

أهداف الفصل

من المتوقع في نهاية الفصل أن يكون القاريء قادراً على أن:

- يتعرف على نماذج متنوعة في تعليم وتعلم الرياضيات
- يتعرف على أنواع طرائق التدريس وفق إنموذج بياجيه التعليمي

يتبين آثار إنموذج بياجيه في تعديل طرائق التدريس

يتعرف على بعض تجارب بياجيه في نمو المفاهيم الرياضية

يتعرف أهمية إستخدام إنموذج برونر التعليمي في تدريس الرياضيات

يتبين أهمية إستخدام إنموذج برونرالتعليمي في إكتساب المفاهيم الرياضية

يتعرف على التعلم بالإستكشاف من وجهة نظر برونر

يميز خبرات تعلم الرياضيات وتنظيمها من وجهة نظر جانييه

يعد ويدرس وحدة فى الرياضيات على وفق إنموذج جانييه

يتمكن من إعداد وتدريس وحدة فى الرياضيات على وفق إنموذج جانييه

يتعرف على أنواع التعلم عند جانيه

يتعرف على إنموذج زولتان دينز فى تعليم الرياضيات

يتعرف على خطوات تدريس وحدة في الرياضيات على وفق أنموذج دينز

يتعرف على أنموذج أوزبل

يميز بين إنموذج أوزوبل عن غيره من نماذج المنظرين التربويين

يذكر أنماط التعلم عند أوزوبل

يتعرف على المفاهيم الأساسية في إنموذج أوزوبل
يتعرف على أنموذج العرض المباشر
يستخدم أنشطة إنموذج العرض المباشر في تدريس الرياضيات
يتعرف على الإنموذج أو الإسلوب أو المنهج الحلزوني
يذكر مميزات الإسلوب الحلزوني في بناء المنهج وطرق التدريس
يستفيد من أمثلة المدخل الحلزوني في تعلم وتعليم الرياضيات
يوضح المباديء العامة لإنموذج هيلدا تابا
يستخدم التفكير الإستقرائي لإنموذج هيلدا تابا
يتعرف على مراحل التفكير الإستقرائي عند هيلدا تابا
يتعرف على إنموذج ميرل/تينسون
يستخدم خطوات تدريس المفهوم وفق انموذج ميرل/تينسون
يتعرف على إنموذج ديفيس في إكتساب المفهوم
يتعرف على إنموذج عقيلان
يتعرف على إنموذج فراير لإكتساب المفهوم
يتضمن إنموذج فراير المراحل
يستخدم مراحل تعليم المفاهيم من وجهة نظر فراير
يوضح العوامل المؤثرة في عمليتي التعلم والتعليم من وجهة نظر فراير
يستخدم الخطوات الإجرائية لتطبيق إنموذج فراير
يتعرف على عملية التعلم والتعليم عند سكنر
يتعرف على الأسس التي يرتكز عليها التوجه السلوكي في مجال التعليم
يستفيد من التعليم المبرمج في عملية التدريس
يذكر خصائص فن التدريس من وجهة نظر سكنر

يتعرف على إنموذج التعلم حتى التمكن
يتعرف على إنموذج أتكن وكاربلس (دورة التعلم)
يوضح المبادئ الأساسية لدورة التعلم
يوضح الأساس الفلسفي لدورة التعلم
يوضح مراحل دورة التعلم
يتعرف على إنموذج سلامة
يتعرف على إنموذج فان هيل
يتعرف على إنموذج التعليم التعاوني
يوضح فوائد التعلم التعاوني
يتعرف على الإنموذج المعملي (المختبري)
يبين أهداف الإنموذج المعملي
يبين أهمية الأنموذج المعملي
يستفيد من إستراتيجيات ألإنموذج المعملي في عملية التدريس
يبين أهمية الأنشطة المعملية
يوضح دور المعلم فى الإنموذج المعملي
يوضح دور التلميذ فى الإنموذج المعملي
يتمكن من التخطيط للتدريس بالأنموذج المعملي
يوضح نواحي القصور في الإنموذج المعملي
يتعرف على إسلوب العصف الذهني
يتعرف على إتجاهات تفسير العصف الذهني
يبين أهمية إسلوب العصف الذهني وإستخدامه
يستخدم إسلوب العصف الذهني في عملية التدريس
يوضح أهداف التدريس بإسلوب العصف الذهني
يوضح المبادئ العامة للعصف الذهني
يعطي آليات العمل بإسلوب العصف الذهني

يتعرف كيفية تنفيذ جلسة العصف الذهني
يستخدم الخطوات الإجرائية لتنفيذ جلسة العصف الذهني
الخطوات الإجرائية لجلسة العصف الذهني بوصفه أسلوباً لحل المشكلات
يوضح معوقات العصف الذهني
يستفيد من الإسترتيجيات والنماذج التدريسية السابقة في تحسين عملية تدريس الرياضيات

الفصل الخامس
تعليم المفاهيم والمهارات الرياضية
والمسائل اللفظية في الرياضيات

أولاً: تعليم المفاهيم الرياضية
مقدمة
5-1 أنواع المفاهيم الرياضية
5-2 تكوين المفهوم
5-3 اكتساب المفهوم
5-4 تعلم المفهوم الرياضي
5-5 أهمية تعليم المفاهيم الرياضية
5-6 إستراتيجيات تعليم المفاهيم الرياضية
5-7 العوامل المؤثرة في تعلم المفاهيم الرياضية
5-8 تقويم تعلم المفهوم الرياضي

ثانياً: المهارات الرياضية
5-9 تصنيف المهارات
5-10 تعليم المهارات الرياضية
5-11 إستراتيجيات تعليم المهارة
5-12 أهمية حل المسائل الرياضية

5-13 مستويات وأنواع ألمسائل في الرياضيات
5-14 الشروط التي يجب توفرها في الموقف كي نحكم عليه انه مسألة أو مشكلة
5-15 مهارة حل المسألة الرياضية
5-16 أهم أسباب الضعف في حل المسائل اللفظية الرياضية
5-17 تنمية قدرة التلاميذ على حل المسائل الرياضية
5-18 ملاحظات على المعلم مراعاتها عند صياغة المسائل الرياضية
5- 19 صياغة وتوجيه الأسئلة
5-20 تكييف الأسئلة
5-21 تتابع الأسئلة
5-22 الموازنة بين مستويات الأسئلة الصفية
5-23 مشاركة الطلبة
5-24 تحسين نوعية الإجابات
5- 25 أسئلة الطلبة
5- 26 مراحل حل المسألة
5- 26 مراحل حل المسألة
5- 27 بعض أساليب تخطيط الحل

أهداف الفصل

من المتوقع في نهاية الفصل أن يكون القاريء قادرا"على أن:

يعرف المفهوم ومكونات المفهوم
يذكر أمثلة على أنواع المفاهيم المختلفة
يتعرف الى إجراءات تعليم المفاهيم
يدرك إستراتيجيات تعليم المفاهيم الرياضية

أهداف الفصل

من المتوقع في نهاية الفصل أن يكون القاريء قادرا" على أن:

يتعرف على طبيعة طرائق التدريس

يميز بين عملية التدريس وطريقة التدريس

يتعرف على طرائق التدريس التي لها علاقة بعملية التفكير لدى المتعلم

يتعرف على طرائق التدريس التي لها علاقة بمركز العملية التعليمية

يصنف طرائق التدريس المتداولة

يبين كيف تتم المفاضلة بين طريقة وأخرى
يتعرف على أنواع طرائق التدريس مثل (
)
يتعرف على مزايا وعيوب بعض طرائق التدريس
يتعرف على دور المعلم والمتعلم في كل طريقة تدريسية
يستخدم طرائق التدريس لتدريس موضوعات الرياضيات
يتعرف على استخدام بعض نماذج اليدويات فى تعليم الرياضيات
يتعرف على استخدام بعض الألعاب فى تعليم الرياضيات
يتعرف على استخدام تقنيات الحاسب فى تدريس الرياضيات

الفصل الأول

أساسيات تدريس الرياضيات

1-1 في طرائق التدريس

نشأت فكرة الطريقة معتمدة أساساً على الملاحظة والمحاكاة، فالإنسان البدائي كان ينقل خبرته إلى غيره بطريقة الملاحظة والمحاولة، وكان يدرك سر النجاح في نقل بعض الخبرات، وأسباب إخفاق بعضها الأخر، بالرغم من طريقة تفكيره الساذجة، ووجد إنه إذا نقل خبرته إلى المتعلم بطريقة مشوقة وواضحة وجذابة تأثر بها، وإذا نقلها إليه جافة فاترة أو غامضة مضطربة لم يتأثر بها.

لقد تطورت طرائق التدريس شيئاً فشيئاً شأنها في ذلك شأن أية ظاهرة في الحياة تبدأ بسيطة سطحية، ولكنها بعد زمن يطول أو يقصر تضرب بجذورها في الأرض، وتأخذ مدياتها العلمية التي تعزز من وجودها فتصبح إنذاك ظاهرة يستشهد بها العلماء والباحثون وطلبة العلم، فبينما كانت الطريقة في المجال المادي وحده، إمتدت الى المجال العقلي وكانت سطحية، ثم ظهر من ورائها عناء التفكير وذكاء المحاولة، ولعلها قطعت أماداً طويلة قبل أن يصحو العالم على طريقة المصريين القدامى في تعليم الحساب، والتي وصلت إلى بعض الأساليب الحديثة في تعليمه، وثبت منها إنهم كانوا يعتمدون فيها على المشوقات الحسية.

وكان (سقراط) و طريقته التي سميت بالطريقة السقراطية أو الحوارية، وكان أيضاً لكل من (أفلاطون) و (أرسطو) طريقته، بل كان لكل منهما مدرسته.

وأستمر تطور الطريقة حتى ظهرت في عصر التنوير في أوربا طريقة (روسو) الطبيعية، وطريقة استخدام الحواس للمربي السويسري (بستالوتزي) وطريقة المحاولة واللعب للمربي الألماني (فروبل) ثم طريقة (هربارت) ذات الخطوات الخمس، فطريقتا (جون ديوي) في حل المشكلات والتعليم على أساس الخبرة، وهكذا تتابع تطور طرائق التدريس، وظهرت طريقة المشروع، وطريقة الوحدات... وغير ذلك.

وبالتجارب والإتجاهات والتطبيقات العلمية التي أمتاز بها القرن العشرين أصبح التدريس علماً له قواعده وإصوله التي ترتكز على مقررات علم النفس العام، وعلم النفس التربوي، والتربية، والمناهج، وإلاجتماع، والإشراف، والإدارة، والوسائل... وغير ذلك.

وأصبح التدريس يعني نشاطاً مخططاً وموجهاً الى تعديل سلوك المتعلمين، نتيجة للخبرة والتجريب.

وأصبحت طرائق التدريس تتألف في جوهرها من ترجمة الأغراض والمحتويات التربوية العامة الى خبرات إنسانية في المواقف التعليمية، وظيفتها الأساسية تنظيم هذه المواقف بما يؤدي إلى تنمية القدرة على التعلم، وتمكن المتعلمين من ممارسته إعتماداً على جهودهم الذاتية.

والطريقة عبر تاريخ تطورها الطويل أخذت تعريفات مختلفة، إلا إنها مع ذلك بقيت لتؤدي المعنى الأساسي المقصود وهو إنها (طريقة تعليم).

وهناك من يرى إن تاريخ التفكير التربوي ليس إلا محاولات متصلة في سبيل الوصول الى الطريقة الصحيحة، فإذا ما إستمعت الى أحاديث المعلمين ورجال التعليم وجدت إن الطريقة تحتل في أقوالهم وتفكيرهم مكاناً متميزاً.

كما إن هناك من يعتقد إن الطريقة التي يتم بها التعلم تقرر ما سيتعلمه الفرد فيما بعد، وقد قيل ((إن منهجا فقيرا في محتواه جيدا في طريقة تدريسه أفضل بكثير من منهج غني وطريقة تدريس سيئة جامدة)).

ولكن تظل الحقيقة التي لا جدال فيها وهي إن المعلم الناجح هو في حقيقته طريقة ناجحة توصل الدرس الى المتعلمين بأيسر السبل، فمهما كان المعلم غزير المادة ولكنه لا يمتلك الطريقة الجيدة فإن النجاح لن يكون حليفه في عمله، وغزارة مادته تصبح عديمة الجدوى. إذ يقاس نجاح المعلم لا بمقدار ما يعرف بل بمقدار قدرته على جعل غيره يعرف ويعمل، أي ماذا يستطيع أن يفعل، ومع ذلك لا فائدة من طريقة جيدة بلا مادة تسعى الطريقة الى توصيلها.

ان المقصود بالطريقة في التدريس بعد ذلك ((الإجراءات التي يستخدمها المعلم في معالجة النشاط التعليمي، ليحقق وصول المعارف الى طلابه بأيسر السبل، وأقل الوقت والنفقات))

وتستطيع الطريقة الناجحة أن تعالج كثيرا من النواقص التي يمكن أن تكون في المنهج أو الكتاب الدراسي المقرر أو الطالب.

أما التدريس والذي هو في الأصل يعني التعليم، إذ يفهم من كلمة التعليم ((إعطاء بعض المعلومات وإكساب بعض

المعارف ، وهو ذلك النوع الرسمي الذي يحدث في المدرسة والصف الدراسي فقط ، و يشمل ما يجري في المجتمع الخارجي والبيت والأشياء المحيطة بالطفل والتي من الممكن أن يراها ويحس بها)).

وللتدريس غاية أهم من التعليم وهي التربية، وله أهداف أعلى من المعلومات التي تلقى، وأسمى من المعارف التي تكتسب، وتتمثل في القابليات التي تنمى والخصال التي تولد خلال عمليات التدريس ، ومع ذلك يبدو من الصعب التوصل الى نظريات عامة للتدريس تناسب الفلسفة التقليدية.

ونجد انه من الممكن ان يكون التدريس فناً، اذا ما اخذ الفنان عدته كامله وإذا كان يمتلك القدرة الطبيعية والمكتسبة على مزاولة هذا الفن، فالتدريس ليس مجرد نقل المعرفة، وإنما يتطلب معرفة إصول التدريس وقواعده ممن يعدون أنفسهم لعملية التدريس، وتنمية ما لديهم من إستعداد لهذه المهنة وذلك بأخذ هذه القواعد والمبادئ في إهتمامهم عند ممارسة التدريس، وخلال تفاعلهم مع طلابهم.

إن التدريس الجيد يشمل قدرة المعلم على تنظيم مجموعة من الطلبة وإدارتهم وضبطهم، بأقل قدر ممكن من التخبط، ومع ذلك فإن هناك من يعتقد إن التدريس وسيلة واحدة من الوسائل المؤدية الى التعليم .

وبذلك يمكن أن يكون مفهوم التدريس على إنه عملية تقييم المعلومات والنشاطات التي تسهل على المتعلمين تحقيق أهداف التعلم الخاصة، وهو إدارة النشاطات التي تركز على تحقيق المتعلمين لأهداف تعليمية خاصة.

طرائق ونماذج تعليمة في تدريس الرياضيات

لقد أصبح للتدريس إصوله وطرائقه، فأصول التدريس فن يبحث في الطرق التي يجب إتباعها للوصول الى الغاية المطلوبة بأسهل الأساليب وأمثلها، وإن التدريس ليس محض تلقين وإلقاء، وانما هو تواصل فكري، وينبغي أن يقوم على الفكر الواعي الذي يفقه الموضوع ويفهمه فهما عميقا، ويدرك الغرض الذي يعمل من أجله، والغاية التي يريد أن يصل اليها

ويمكن أن تتضمن عملية التدريس المهام أو المهارات الآتية:

1- مهارة

تحديد الأهداف | تحليل المحتوى | تخطيط

2- مهارة

مهارة عرض | صياغة | التعزيز | التعرف على

لقد ترك لنا المهتمون ... عددا" كبيرا الطرائق بعضها يصلح ... وبعضها يصلح لتدريس علوم مختلفة. ومع ذلك وللأسف من المعروف لدى الكثير من

3- مهارة

التقويم | التقويم | التقويم (بعد ...)

التربويين إن المعلم قد لا يحتاج لإستخدام أكثر من طريقة واحدة يعتقد أنها جيدة في درسه ضمن تخطيطه لإستراتيجية تدريسه.

ويمكن أن نطرح السؤال ألأتي ((هل يمكن اختيار طريقة تدريس معينة ووحيدة ثبت سابقاً نجاحها، واعتبارها أفضل طريقة تدريس للرياضيات ؟))

وألإجابة عن ذلك، لا توجد طريقة معينة يقال لها أفضل طريقة تدريس، وذلك لتعدد طرائق التدريس بما يتناسب و (طبيعة المادة الدراسية ، وطبيعة المتعلم، والفروق الفردية بين المتعلمين ، و طبيعة الموقف التعليمي ذاته ، والبيئة التعليمية).

إن طرائق التدريس مثل المحاضرة، أو المناقشة، أو الحفظ أو التسميع أو التلقين، أو القراءة الحرة، أو المشروع، أو المشكلات، أو ألاكتشاف ... او غير ذلك، قد تفضل إحداها على الأخرى في جانب أو أكثر، لكن لا يمكن إختيار طريقة واحدة ثابتة على انها الطريقة المثلى، وعليه ليس هناك طريقة واحدة في التدريس يمكن تسميتها تبيح لنا التدخل في تفكير المتعلمين أو لا نتدخل، والمعلم هو وحده يمكنه الحكم على ذلك، وعليه أن يعرف إن خير وقت للتعلم هو الوقت الذي يشعر المتعلمين فيه بالحاجة الى التعلم.

وطريقة التدريس التي قد تكون نافعة ومفضلة في موضوع معين، وفي مرحلة معينة، قد لا تكون كذلك في موضوع آخر أو مرحلة أخرى، وقد تكون ناجحة في صف ما ووقت معين، ولكنها قد لا تكون كذلك لو أتبعت في صف غيره أو وقت غير الوقت ألأول.

ومن المعروف أيضاً أن أي طريقة واحدة يجري التدريس بموجبها طوال حصة الدرس، أمر لا يتفق وطبيعة التدريس الجيد ولا تتفق والفطرة البشرية التي خلق عليها

ألإنسان من حب التغيير والتنقل، وبعبارة أخرى لكي يكون التدريس ناجح ومحقق للأهداف التربوية المرجوة وحصول تعلم مثمر ينبغي أن يتبع المعلم خلال الدرس الواحد أكثر من طريقة تدريس واحدة وأن يعرض الدرس بأكثر من أسلوب واحد، إذ أن المعلم الجيد هو الذي يستطيع أن يختار الطريقة والإسلوب اللتان تحققان الغاية التي يرمي إليها تدريس الموضوع.

ويعتقد الكثير من محبذي الطرائق، إن طريقة التدريس هي المهمة، وإن المضمون يمكن أن يعنى بنفسه، في حين يعتقد محبذو المواد الدراسية إن الإهتمام يجب أن ينصب بالسيطرة على المادة الدراسية معتقدين إن الطرائق ستتضح لأي معلم لديه ذكاء عادي.

ونعتقد في الحل الوسط، وهو الإعتراف بأهمية كل من الطريقة والمادة، فالمحتوى يمكن تعلمه تعلماً فعالاً ، إذا ما أتبعت الطرائق المناسبة لتعليمه، وكذلك تستطيع الطرائق التدريسية أن تحقق وظيفتها الأساسية إذا ما كانت مناسبة للمادة الدراسية المتعلمة.

لقد أصبح التعليم اليوم علماً وفناً، ألأمر الذي يتوجب معرفة منظمة بإصوله وأساليبه وإستراتيجياته، وكيفية التخطيط له بهدف تحقيق ألأهداف المطلوبة، فضلا" عن تنظيمه ليتلائم مع خصائص المتعلمين وأساليب تفكيرهم وتعلمهم، ومن ثم قياس تقدمهم نحو تحقيق ألأهداف.

2-1 المبادئ العامة للتدريس الجيد

ان أي مهنة لا يمكن إتقنها والابداع فيها ما لم يكن صاحبها ملماً بإصولها ومباداءها، ومنها التدريس – الذي هو عملية تعليم وتعلم – له إصول وقواعد، منها ما يخص المعلم، ومنها ما يخص المتعلم، ومنها ما يخص المادة التعليمية، ومنها ما يخص طرائق التدريس وأساليبه ووسائله، فمثلاً إلمام المعلم بالطريقة التي يستخدمها في الدرس، وما هي ألأشياء التي تؤثر فيه سلباً أو إيجاباً، يساعده على إختيار الطريقة الصحيحة في التدريس التي تناسبه وتناسب تلاميذه ومادته.

كان التدريس سابقا يهتم بأساليب نقل الخبرات والمعارف من جيل إلى جيل، ولكن في الوقت الحاضر إنتقل من مجرد نقل المعلومات أو إيصالها إلى أذهان الطلبة فقط، إلى الاهتمام بتحفيزهم وتشجيعهم وتوجيههم نحو التطور والنمو وتغيير السلوك.

ويعد التنويع في طرائق التدريس مدخلاً لتحسين التعليم والتعلم، وخاصة للمواد العلمية مثل الرياضيات التي يصر بعض معلميها على الإكتفاء بالمحاضرة والحوار رغم الحاجة الماسة لتنويع الطرائق والأساليب ومراعاة الفروق الفردية للمتعلمين وحفز تفكيرهم.

ونلاحظ إن طرائق التدريس التي تستثير تفكير المتعلم وتجعل دوره في التعلم الذي هو الأساس قلما تستخدم من المعلمين، ومن هذه الطرائق طريقة الإكتشاف وأسلوب حل المشكلات والتعلم التعاوني والتعلم الذاتي والتدريس بالحاسب الآلي...

ولكي يؤدي المعلم دوره في العملية التعليمية بشكل صحيح، لابد أن يراعي المباديء الآتية التي يمكن القول عنها إنها تمثل المبادئ العامة التي يمكن تبنيها للتدريس الجيد وتتلخص في ألأتي:

*** تحديد أهداف الدرس بوضوح**

وذلك لمساعدة المعلم على وضوح الرؤية ولدفعه إلى توظيف المادة الدراسية بما يحقق ألأهداف المطلوبة منها دون أن يحّملها أكثر من طاقتها أو يهمل بعض الجوانب التي قد تكون مهمة، وتعد طريقة التدريس الفعالة وسيلة لتحقيق أهداف الدرس لما لها من أثار إيجابية في طبيعة تفكير الطلبة وزيادة تحصيلهم الدراسي وقدراتهم على التفاعل والإتصال فيما بينهم وهذا بدوره يؤدي إلى نمو شخصياتهم بجوانبها المختلفة.

*** إعداد موضوع الدرس وتنظيمه**

أن عملية أعداد موضوع الدرس تأتي بعد تحديد أهدافه وتترتب عليها تماما، فتحديد ألأهداف بوضوح يؤدي إلى دقة أعداد موضوع الدرس ويساعد المعلم على النجاح في ترتيب محتوياته وتنظيم طريقة تدريسه.

* إثارة ميول المتعلمين وحفزهم على التعلم

وذلك لضمان إيجابيتهم سواءً تم ذلك عن طريق وسائل ألإيضاح المناسبة أو بواسطة الشرح المشوق والإسلوب ألجيد والأسئلة المثيرة، وهذا كله يضفي الحيوية والتجديد على التدريس ويساعد على نجاح العملية التعليمية عامة، أما إهمال الطالب وإضفاء السلبية على موقفه في الدرس فإنه يؤدي إلى فشل عملية التدريس وعدم تحقيق أهداف التعليم.

*** ألإنتقال من المحسوس إلى المجرد**

إن نجاح الدرس يعتمد على قدرة المعلم في ألأخذ بالمتعلمين أثناء الشرح للانتقال رويداً رويداً من المحسوس إلى المجرد

ومن الجزئيات إلى الكليات، ومن الخاص إلى العام، لأن هذه العملية فيها من عناصر التشويق والإثاره ما تجعل المتعلم يهضم الدرس في حينه.

*** مراعاة الفروق الفردية أثناء التدريس**

يختلف ألأفراد في قدراتهم، وتلك الفروق تبدو بصورة جلية في الجانب العقلي والقدرات الخاصة والميول والاستعدادات (وخاصة في عند تعلم الرياضيات)، ألأمر الذي يقتضي من المعلم ضرورة مراعاة تلك ألاختلافات بين المتعلمين أثناء قيامه بالتدريس، ومن الخطأ أن يخاطبهم المعلم بأسلوب واحد أو بطريقة ثابتة.

*** تنويع طرائق التدريس والوسائل المعينة**

إن قلة إستخدام الطرائق والنماذج التعليمية الحديثة وقلة إطلاع المعلمين، وضعف اهتمامهم بالطرائق والأساليب التعليمية الحديثة في التدريس، وضعف إلمامهم بها، دفعهم إلى الاستمرار في استخدام الطرائق الاعتيادية القائمة على الحفظ والتلقين والاستظهار والتي أخذت طريقها في التدريس، بالرغم من ظهور طرائق ونماذج تعليمية مختلفة في التدريس، والتي تعد تطبيقات تربوية لنظريات التعليم، وأخذت طريقها في التجريب والتطبيق في المؤسسات التربوية، وكثيرا ما يكون موقف المتعلمين من مادة دراسية معينة متأثرا بشكل كبير بالطريقة التدريسية التي ينتهجها المعلم.

ومهما كانت الطريقة التي يقترحها المعلم جيدة فأنها لن تكون مفيدة إذا لم يمتلك المعلم إصولها وكيفية تطبيقها ضمن الشروط البيئية التي توجد فيها المدرسة، وتكمن أهمية الطريقة

التدريسية أيضا في خلق التفاعل بين المعلم والمتعلم داخل الصف وخارجه إذ إن التدريس بحد ذاته نشاط وعلاقات إنسانية متبادلة بينهما تحدث داخل الصف من خلال شرح الآراء ووجهات النظر حتى الوصول إلى الأهداف المطلوبة لإنجاح العملية التعليمية.

وعلى المعلم تنويع طرائق التدريس والوسائل المعينة، وذلك بما يتفق مع طبيعة الموضوعات من جهة، وبما يتناسب مع قدرات الطلبة من جهة أخرى، أما ثبات المعلم على استخدام طريقة تدريس واحدة، أو نوع محدد من الوسائل التعليمية، فأنه سوف يؤدي حتماً إلى الملل والجمود وعدم تحقيق ألأهداف التعليمية المطلوبة في سلوك المتعلمين.

أي إن المعلم الجيد هو المهني القادر على تحديد الأهداف التعليمية وإختيار الأساليب والطرائق التدريسية المناسبة لتحقيقها في سلوك المتعلمين أو الوصول بهم إلى مستوى الإتقان .

وبالرغم من حدوث تغييرات في مناهج وكتب الرياضيات في العقود ألأخيرة، إلا إن التطويرات والتغييرات التي طرأت على أساليب التدريس وطرائقها ما تزال دون التطور والتغيير الذي طرأ على المناهج والكتب، ويمكن أن يعزى ذلك إلى ضعف إهتمام واضعي الكتب المدرسية بنتائج ألأبحاث والدراسات التي تجري في هذا المجال والتي أثبتت تفوق الطرائق الحديثة على غيرها من طرائق التدريس المعتمدة.

لذلك فأن معرفة المعلم بطرائق وأساليب حديثة ومتنوعة غير طريقة المحاضرة التي يدرج عليها الكثير من المعلمين له أهمية كبيرة في إغناء ثقافته المهنية والتي تعد مهمة في جميع

مراحل قيامه بمهمة التعليم، وهذا ما أثبتته الكثير من البحوث والدراسات في مجال طرائق التدريس، والتي أثبتت بأن طرائق التدريس تعد الركن الأساس في عملية التعلم.

فالطريقة في التربية ((الخطوات المترابطة التي ينبغي اتخاذها للوصول إلى الهدف الذي نرمي إلى تحقيقه من التدريس)).

أن المادة الدراسية والطريقة ركنان أساسيان في عملية التدريس، فلا تدريس جيد بدون مادة وأن كانت الطريقة جيدة، ولا تدريس جيد وأن كانت المادة العلمية جيدة ولا يجري تقديمها وفق طريقة جيدة.

1- 3 أهمية طريقة التدريس في العملية التعليمية

المعلم هو قائد العملية التعليمية والموجه لها، ولكي يقوم هذا القائد والموجه بواجبه على الوجه الأكمل لا بد له أن يكون مزوداً بكل مقومات فن التدريس وطرائقه ووسائله المختلفة والتي يقع على عاتقه إختيارها وتحديد كيفية إستخدامها في التدريس لتساعده في أن تصبح عملية التعليم ممتعة للمتعلمين ومناسبة لقدراتهم ووثيقة الصلة بحياتهم اليومية وإحتياجاتهم وميولهم ورغباتهم وتطلعاتهم المستقبلية، وبخلاف ذلك فإن هذه العملية التعليمية يكون مصيرها الفشل.

فمن الضروري معرفة كل من سيتخذ مهنة التعليم له، أن يتفهم أول ما يتفهمه الموضوعات التي يرتكز عليها فن التعليم، وتقع طرائق التدريس في مقدمتها، وهي من حيث أهميتها تعد نقطة الإنطلاق في توجيه المعلم الى عملية تعليم فعالة ومؤثرة، فمن ألأشياء الثابتة أهمية الطريقة المتبعة في تدريس موضوع

ما، ولا يوجد ضمان لجودة طريقة تدريس بوجه عام ، ويمكن ان تتحدد أهمية طريقة التدريس في:

*** المعلم:**

تعين طريقة التدريس المعلم على الوصول إلى أهدافه بوضوح وتسلسل منطقي محرزاً عن طريقها إختصاراً كبيراً في الجهد والوقت، مما يجعله قادراً على المطاولة والإحتفاظ بحيويته وطاقته لإفادة الآخرين بفعالية أكبر، كما أنها تتيح فرصة إستغلال الوقت المتوفر بشكل أفضل.

*** المتعلم:**

تتيح للمتعلمين إمكانية متابعة المادة التعليمية بتدرج مريح، كما إنها توفر لهم فرصة ألإنتقال المنظم من فقرة إلى أخرى بوضوح تام خاصة بعد تعرفهم على ألإسلوب التعليمي الذي يعتمده المعلم في تدريسه فيتحقق ألإتصال الجيد بينه وبينهم.

* المادة التعليمية:

إن الهدف ألأساس من التعليم هو نقل أو إيصال المادة أو المعلومات أو المعارف والمهارات إلى ألأفراد المتعلمين بهدف تنمية شخصياتهم للإسهام في تنمية المجتمع فيما بعد، وعلى ذلك فأن التدريس ينبغي أن يؤدي إلى إحراز تعلم شيء جديد أو تطوير مهارة ما.

فكلما كانت الطريقة المستخدمة في التعليم ملائمة للمتعلمين من حيث التوقيت والمستوى والإسلوب والوسائل كانت كمية ونوعية وكفاءة المادة التعليمية المستوعبه من قبل المتعلمين أعمق وأدق وأكثر ثباتاً وأرقى مستوى.

4-1 خصائص طريقة التدريس الجيدة

1- ذات تخطيط منظم لجميع فعاليات الدرس بحيث يتجنب المعلم عند تطبيقه لها الإرتجال ومضيعة الوقت والجهد.
2- تكون مثيرة لولع المتعلمين ومصدراً للترغيب في الدراسة وإتساع الخبرة.
3- تستفيد من الوسائل التعليمية (التقنيات التربوية وتقنية المعلومات) قدر الإمكان لتكون مادة الدرس أكثر وضوحاً.
4- تستفيد من الأحداث الجارية في بيئة المتعلم التي يمكن إتخاذها موضوع دراسة أو أمثلة توضيحية، نظراً لما لها من أهمية وقدرة في توجيه إنتباه المتعلمين وتشويقهم للدراسة والتتبع.
5- إعتمادها على الفعالية الذاتية للمتعلم وتوجيه كل ما بذله من جهد في إكتساب الخبرات والميول والأفكار، لأن الفرد يتعلم بالخبرة والتجربة.
6- أن تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، وتقدم لهم من المادة التعليمية والفعاليات التربوية بما يتلاءم ومستوياتهم الفكرية والنفسية والاجتماعية.
7- أن تكون مرنة قابلة للتكيف مع الظروف المختلفة التي تحيط بها أو تتعرض لها.

1-5 كيف نحدد طريقة التدريس الجيدة

للتدريس طرائق عديدة، وليس هناك طريقة صالحة لكل ألأحوال بل هناك عوامل تحدد متى تكون طريقة ما أكثر مناسبة من غيرها، والمعلم الجيد يقوم بتحديد ما يناسبه من الطرائق، ولتحديد طريقة التدريس الجيدة لا بد من مراعاة ألأتي:

- تحديد خبرات المتعلمين السابقة ومستوى نموهم العقلي.

- تحليل مادة التدريس لتحديد محتوى التعلم.

- تحديد أو صياغة أهداف التعلم، والتي تختلف باختلاف نوعية المتعلمين ومستواهم العقلي والمواد والوسائل المتاحة للتدريس.

ولكي يتأكد المعلم من أن طريقته التي يستخدمها جيدة عليه أن يسأل نفسه خمسة أسئلة هي:

1- هل تحقق الطريقة التي إستخدمتها أهداف الدرس ؟
2- هل تثير الطريقة انتباه المتعلمين وتولد لديهم الدافعية للتعلم ؟
3- هل تتماشى الطريقة مع مستوي النمو العقلي أو الجسمي للمتعلمين ؟
4- هل تحافظ الطريقة على نشاط المتعلمين في أثناء التعلم وتشجعهم بعد انتهاء الدرس ؟
5- هل تنسجم الطريقة مع المعلومات المتضمنة في الدرس ؟

إذا كانت الإجابة بـ (نعم) أو (إلى حد ما) فيمكن أن يقال أن الطريقة التي إختارها المعلم صالحة، وإذا كانت الإجابة بـ (لا) في معظم الأسئلة فإن على المعلم أن يغير من طريقته.

ومع كل ما قيل ويقال عن طرائق التدريس فان المختصين يقولون بجودة الطريقة اذا ما استندت الى ما يأتي:

* علم النفس، لان هذا العلم هو الذي يهتم بالسلوك البشري، ويبحث عن مراحل النمو والميول والقابليات وطرق تفكير المتعلمين.

* طرق التعلم وقوانينه ونظرياته، وقد بحثت هذه النظريات والقوانين والطرق في التعلم بالعمل، والتعلم بالملاحظة والمشاهدة، والتعلم بالتبصر، والتعلم بالتجربة والخطأ، والتعلم بالخبرة، والتعلم بالاستعداد، والتعلم بالتمرين، والتعلم بالتأثير والاستعمال ...

* مراعاة الطريقة لصحة المتعلم العقلية والبدنية، ويشمل ذلك عدم التخويف، وتنمية الإنضباط الذاتي، وإيجاد رغبة للعمل بالتعاون.

*مراعاة الطريقة للاهداف التربوية، ويشمل ذلك الاهداف التربوية والاهداف السلوكية وكل ما يتعلق بهما.

* مراعاة الطريقة لطبيعية مادة الدرس والمواضيع الدراسية، إذ ان طبيعة المادة هي التي تحدد نوع الطريقة الملائمة لتدريسها، وكذلك طبيعة الموضوعات.

* مراعاة الطريقة لاستخدام الوسائل التعليمية، لما في ذلك من أهميته في أخذ الطريقة لأسباب نجاحها.

* قدرة الطريقة على التكيف والمرونة، الطريقة الجيدة هي التي يمكن ان تتصف بمرونة عالية إذ يمكن تكيفها للموقف التعليمي.

* مراعاة الطريقة لمن ينوي إتباعها، ويتمثل في تهيئة الطريقة المناخ المناسب لشخصية المعلم وإبداعه وإبتكاره، فشخصية المعلم ورغبته الحقيقية تتجلى في طريقته مثلما تتجلى في أعماله الأخرى، سواء أكان ذلك في المعرفة أم في المهارة المهنية.

ومع ما لطرائق التدريس من أهمية وضرورة في العملية التربوية، إلا إننا نجد صراعا محتدما في كل حين بين محبذي

طرائق التدريس، ومحبذي المواد الدراسية، فهما غالبا ما يقعان على طرفي نقيض.

6-1 لماذا نَتعلمْ الرياضيات ؟

سؤال مهم وتساؤل دائما يطرح من قبل الطلبة وبالخصوص طلبة المرحلة الثانوية، لأن مادة الرياضيات في هذه المرحلة يغلب عليها الطابع النظري بسبب ما تحتويه من مواضيع متقدمة ونظريات لا تلامس الواقع الحياتي لهم.

أما بالنسبة لتلاميذ المرحلة الإبتدائية نرى إن هذه المادة (الرياضيات) المعدة لهم تحوي مواضيع تلامس في أغلبها حياتهم اليومية وتلائم عقولهم، فنجدها تتطرق مثلاً إلى العمليات الحسابية والأشكال الهندسية وغيرها من المواضيع التي يدركها ذهن تلميذ هذه المرحلة، لذلك قلما نجدهم (التلاميذ) يسألون عن سبب تعليمهم هذه المادة لأنهم كما نعتقد يشعرون في أعماقهم بفائدتها وإن لم يفهموا الكثير منها.

إن تعليم الرياضيات يمكن أن يجري باتجاه أهداف مختلفة، أو لنقل إنه يمكن أن يوجَّه على مستويات مختلفة، ويمكن إجمال ذلك في :

أولاً:

إمتلاك حدٍّ أدنى من المعارف الرياضية، وبناء الحدِّ الأدنى من ذهن رياضي بما يكفي للتعامل مع الناس والأشياء بطريقة جديدة، بحيث لا يجد المرء صعوبة إجتماعية سببها نقصٌ في معارفه أو في تكوينه وتأهيله الرياضيين، أذ إن هذه المادة (الرياضيات) تمرن ذهن المتعلم على التفكير والتحليل (المنطقي) في كل جوانب الحياة الإجتماعية والإقتصادية والسياسية، وتساعده على تنمية وتحريك عقله، ذلك إن المتعلم

حينما يقدم على حل مسألة رياضية ما، فإنه ينتقل في الحل من خطوة إلى أخرى عبر خطوات منطقية حتى يصل في نهاية المطاف إلى الحل.

ثانياً:

يحتاج تعلُّم الحدِّ الأدنى من لغة الرياضيات، وبناء الذهن الرياضي الكافي لإتمام اختصاص دراسي ما، إلى مقدار أو آخر من الرياضيات، وللقيام بالعمل بسهولة أكبر ضمن هذا الاختصاص.

إن الرياضيات جسر عبور للمواد العلمية الأخرى (الفيزياء، الكيمياء، البيولوجي، علوم الجو، الهندسة، التكنولوجيا، التجارة،...) بمعنى إنها وسيلة لفهم وإستيعاب العديد من المواد العلمية والتي تتطلب من المتعلم أن يكون ملماً بمقدار معين من الرياضيات.

ثالثاً:

إنها بمثابة النبع الذي تغرف العلوم المختلفة من مائه العذب المتدفق دون أن يأخذ منها شيئاً، فهي تغذي جميع المجالات العلمية (الكهرباء، الهندسة، الصناعة،الزراعة...)

فكل تلك العلوم المذكورة تستفيد من النتائج والنظريات التي يتم اكتشافها من قبل الرياضيين.

ومن المعروف إن هنالك مسائل في مجال الهندسة الكهربائية لا يمكن حلها إلا بطريقة معقدة ولكن عن طريق بعض النظريات الرياضية يمكن حلها بسهولة.

كما يمكن الذهاب إلى ما هو أبعد من ذلك في تعلُّم الرياضيات (كمعلومات، من جهة، وكبناء للفكر أيضًا، من جهة أخرى).

رابعاً:

إن من يتذوق الرياضيات كفنٍّ رفيع، ويؤمن بها كعلم، أي كطريق، أو كأحد الطرق التي تساعد الإنسان في بحثه عن الحقيقة، سوف يمضي بالقدر الذي يستطيع في متابعتها، وقد تصبح محور حياته، ذلك هو الرياضي سواء كان معلما أو أستاذًا جامعيًّا أو باحثًا ...

إن قلة من الطلاب سيصلون يومًا إلى اتخاذ الرياضيات اختصاصاً لهم، وأكثر منهم بالتأكيد أولئك الذين يحتاجون إلى تعلُّم لغة الرياضيات لإستخدامها في دراستهم، ومن بعدُ في عملهم. لكن الناس جميعًا مدعوون للإلمام بالمعارف الرياضية الأساسية والضرورية في الحياة اليومية، التي تزداد أكثر فأكثر مع التقدم العلمي والتقني والإجتماعي، والناس جميعاً مدعوون أيضاً لبلوغ الحدِّ الأدنى من القدرات الذهنية اللازمة للتواصل مع الأشياء والأشخاص، والقيام بمختلف الأعمال التي يتطلَّب الكثيرُ منها جهداً ذهنياً ما.

وللأسف الشديد نجد بعضاً من معلمي الرياضيات عندما يطرح عليهم التساؤل { لماذا نَ َتعلمْ الرياضيات } من قبل طلبتهم، لا يعيروه أي اهتمام وذلك أما بسبب فقدان المعلومة، أو ربما تقاعساً عن الإجابة.

ونعتقد أنه من الواجب علينا الإجابة على هكذا تساؤل لأن الطالب عندما لا يجد الإجابة الشافية فأنه سيؤثر سلباً على

تحصيله الدراسي وسيخلق نوع من الفجوة والفراغ بينه وبين المادة.

على أية حال نرجع مرة أخرى و نتسائل، لماذا نَتعلمْ الرياضيات ؟ !

نحن نتعلم الرياضيات لأن كل جزء من حياتنا تقريبًا يتأثر بها، إذ لعبت الرياضيات دوراً أساسياً في تطور التقنية الحديثة _ كالأدوات، والتقنيات، والمواد، ومصادر الطاقة التي جعلت حياتنا وعملنا أكثر يسراً .

وتتدخل الرياضيات **في حياتنا اليومية** بل وفي تفاصيلها البسيطة منها والمعقدة، ففي الأمور البسيطة نتعرف على الوقت وباقي نقودنا بعد شراء شيء ما وفي الأمور المعقدة كتنظيم ميزانية البيت أو تسوية حساباتنا اليومية، كما وتستخدم الحسابات الرياضية في الطبخ وقيادة السيارات والزراعة، والخياطة ونشاطات عامة عديدة أخرى.

وتؤدي الرياضيات كذلك دوراً في **العديد** من الهوايات والألعاب الرياضية، ولها دور هام في جميع الدراسات العلمية تقريباً إذ تساعد العلماء على تصميم تجاربهم وتحليل بياناتهم، ويستخدم العلماء الصيغ الرياضية لتوضيح إبتكاراتهم بدقة ووضع التنبؤات المستندة إلى اليها .

وتعتمد العلوم الفيزياوية، كغيرها من العلوم مثل الفلك، والكيمياء إلى حد كبير على الرياضيات، كما تعتمد العلوم

الإنسانية كالاقتصاد، وعلم النّفس، وعلم الاجتماع بقدر كبير على الإحصاء وأنواع أخرى في الرياضيات.

فمثلاً، يستخدم الإقتصادي الحاسوب لتصميم رياضي للأنظمة الإقتصادية، وتستخدم نماذج الحاسوب هذه مجموعة من الصيغ لمعرفة مدى التأثير الذي قد يحدثه تغير في جزء من الإقتصاد على الأجزاء الأخرى.

وفي الصناعة، تساعد الرياضيات في التصميم، والتطوير، وإختبار جودة الإنتاج والعمليات التصنيعية.

وفي المجال الهندسي نلاحظ إن الرياضيات ضرورية لتصميم الجسور، والمباني، والسدود والطرق السريعة، والأنفاق، والعديد من المشاريع المعمارية والهندسية الأخرى.

وفي التجارة، تُسْتَخْدَم الرياضيات في المعاملات المتعلقة بالبيع والشراء، وحفظ سجلات المعاملات كمستويات الأسهم، وساعات عمل الموظفين ورواتبهم، ويستخدم المتعاملون مع البنوك الرياضيات لمعالجة وإستثمار سيولتهم النقدية، وتساعد الرياضيات كذلك شركات التأمين في حساب نسبة المخاطرة وحساب الرسوم اللازمة لتغطية التأمين.

7-1 الرغبة في تعلم الرياضيات وتعليمها

لا يمكن فصل موضوع تعليم وتعلم الرياضيات عن المسألة التربوية بشكل عام، ومع ذلك فإن لهذا الموضوع أهميته الخاصة. وسنحاول هنا التوجّه، بشكل أساسي، إلى القائمين على العملية التربوية، من المعلمين والأهل، وإلى معلمي المعلم

في الكليات التربوية، لنقول لهم إن أبنائنا يملكون مواهب كبيرة، وإننا لا نساعدهم كثيرًا في صونها وتفتيحها.
والواقع الملموس، إنّ هناك نظرة شائعة عن الرياضيات تتلخص في إنّها مادة مملّة باردة بحاجة إلى نوع خاص من التفكير، وإنّها تجذب أولئك الذين لهم طبع أو ميل خاص فقط، لذا فـإنّ معظم الناس يـرون الرياضيات موضوعـاً مدرسياً مملاً وأنّهم أمّا فشلوا فيهـا أو إجتازوها بشقّ الأنفس.
إضافــة إلى ذلك ينظر الناس عموماً إلى الرياضيات إنّهـا مادّة صعبة وتقترن عند غالبيتهم بشعور قوي بالإخفاق، وذكرياتهم تنحصـر في الإمتحانات، وفي علامة الضرب التي ترمز للخطأ على أوراق إمتحاناتهم وواجباتهم المنزلية، وفي الخوف من النتيجة الخاطئة.....

من ذلك نلاحظ أن الكثير من الطلبة وذويهم والمجتمع ككل، يعيش في كل يوم، همَّ وهواجس الامتحانات، وبالأخص الامتحانات المتعلقة بطلبة المراحل النهائية، وتتردَّد في أوساطهم، وفي كلِّ مكان وإجتماع، كلمة " رياضيات "، منطوقةً بلهجة ممزوجة بمشاعرالعداء والقلق والخوف من الفشل . ويتردد أيضا أن مادة الرياضيات ليست محبوبة بشكل عام، وإن صعوبتها ستبقى عائقًا في وجه الطلبة، ونعتقد إن الميل وحب المادة شرطٌ أساس لتعلمها.

إذ عندما يُسأل أحد الطلبة (ولمختلف المراحل الدراسية): ((لماذا لا تَدرسْ الرياضيات ؟)) و/أو ((لماذا أنت ضعيف في الرياضيات)) أو حتى ((لماذا لا تنجحْ في الرياضيات ؟)) نجد أن الإجابة الأكثر تكرارًا بين الإجابات الأخرى هي: ((لا أحبها !)) وفي المرتبة الثانية من تكرار الإجابات نسمع عبارة:

((لا أحب المعلم ،أو المعلمة)) وعلى العكس، نجد الطالب المتفوق في الرياضيات يؤكد شديد حبِّه وولعه بهذه المادة، ولمعلمها، ونراه يدرسها، حتى بغضِّ النظر، في كثير من الأحيان، عن إهتمامه بالتحصيل الدراسي.

وهنا نسأل ما هي العلاقة بين حبِّ المادة وإمكانية تعلمها ؟

إن التصور عن الرياضيات يعتمد على المجال العاطفي أي على مشاعر الحب أو الكره أو النفور والتي تستند بدورها على المواقف التي مرّت بالفرد عبر سنوات الدراسة وعبر المؤثرات الخارجية كالأقران والمعلمين، كما ترتكز على المجال المعرفي وهو قدرة الإنسان على استيعاب هذه المادّة وانسجامه مع طريقة تدريسها.

وتصف الرياضيات بصفات معينة تجعلها مختلفة أكثر من المواضيع الأخرى، كما تجعلها بحاجة للمزيد من الجهد والمثابرة من أجل استيعابها.

يمكن أعتبار المحبة أساس كلِّ عمل ناجح، كما أن محبة الرياضيات، ضرورة أساسية لمن يريد أن يتعامل معها ويتعلمها، و يدرسها ويتقدم فيها بإستمرار، أو يتخذها واسطةً في إتمام عمله، للطالب الذي يدرسها، والمعلِّم الذي يعلمها، والعالم أوالمهندس أو التقني الذي يستخدمها في تطبيقاته المختلف.

سؤال أخر يمكن أن نسأل أنفسنا به: ما الذي يجعل مادة الرياضيات محبوبة عند طالب أكثر من الآخر؟ أو ما الذي يُفقِد الطالبَ، في سنٍّ مبكرة في أغلب الأحيان، محبة مادة الرياضيات ؟ !

لا شكَّ أن هناك ما يُسمَّى الموهبة، وهي تلعب دورًا كبيرًا في دفع الطفل إلى محبة الرياضيات، بيد أن توفُّر الموهبة ليس أمرًا خاصاً وإستثنائياً، بحسب الرأي السائد، بل هي الحالة الطبيعية عند كلِّ طفل، تماماً كما نستطيع القول بأن حبَّ الرياضيات هو الأمر الطبيعي والأولي، إنما يغيب هذا الحب، كما تغيب الموهبة، مع نموِّ الطفل نتيجة ظروف وعوامل مختلفة، هي جزء من محيط الطفل ومن طريق نموِّه.

يرى البعض أن الطفل يولد مزوَّدًا بجميع المواهب الممكنة (الشعر، الموسيقى، الرياضيات،... إلخ)، وأن مؤثرات البيئة والمحيط تحدُّ، شيئًا فشيئًا، من هذه المواهب إلى الحدِّ الذي نظن معه أنها لم تكن ! وفي أحيان قليلة، تفلت إحدى هذه المواهب (أو أكثر)، وتلقى ظروفًا ومناخًا يساعدانها على أن تنمو وتتفتح. ولكن، حتى الموهبة الكبيرة والمميزة قد تخبو وتنطفئ إن لم تلقَ الجوَّ المناسب لنموِّها (مثل زراعة الحبوب).

وبذلك نرى إنه يجب أن يتوفَّر إهتمامٌ كبير في المرحلة الأولى من عمر الطفل، سواء في تعليمه بعض الأشياء في البيت أو في سنواته الدراسية الأولى. كما يجري التركيز في هذه السنوات الأولى عادةً على تعليم الطفل المعارف الرياضية الأساسية التي لا بدَّ من تعلُّمها عاجلاً أو آجلاً (العد، العمليات الأساسية وخوارزمياتها، الكسور،... إلخ).

1- ليس المطلوب أن ندفع المتعلم إلى حبِّ الرياضيات، فتلك هي الحال الطبيعية، إنما علينا أن ننتبه، بقدر ما نستطيع لكلِّ ظرف مهما كان طفيفاً، يمكن أن يولِّد النفور من الرياضيات أو التراجع في تعلُّمها، فمثلاً :

* طفل في بداية تعلُّمه، يتعلَّم العد حتى العدد 10، يحب والداه أن يفاخرا به أمام أصدقائهم وزوارهم، وهم كثيرون، يطلبون إليه في كلِّ مرة إظهار مهارته في العدِّ أمام أشخاص قد يشعر أمامهم بالخوف أو بالغربة.

وينتهي به الأمر إلى رفض داخلي لا واعٍ لإظهار ما يعرف، أو حتى لتعلُّم المزيد، فيبدأ، دون أن يشعر، يكره الرياضيات، حتى قبل أن يعرف إسمها!

* تلميذة في المرحلة الإبتدائية، تحصيلها جيد في مادة الرياضيات. تضطر للتغيب يوماً، قد يكون لأسباب مرضية أو غيرها، فيفوتها حضور درس القسمة على عدد مؤلَّف من رقمين، لا تنتبه معلمتها في المدرسة ولا ينتبه والداها في البيت لضرورة تعويض ذلك، ويمنعها خجلها أن تطلب هي نفسها من المعلِّمة أو من الأهل أو من إحدى زميلاتها مساعدتها في فهم الموضوع، بل إن خجلها يدفعها للتهرب من إظهار عجزها عن القيام بتلك العملية.

* قد يقوم من في البيت بمساعدة أبنائهم في حل المسائل التي تعطى اليهم كواجب من المدرسة، دون تعليمهم الطريقة التي تمكنهم من الوصول الى الحل بأنفسهم، وبالتالي يفشل الأبناء في الوصول الى الحل في المسائل المشابهة، مما يؤدي الى عدم تمكنهم من أساسيات الرياضيات، إذ أن الرياضيات مادة تراكمية البنيان، اي يبنى كل موضوع على الذي يسبقه، ويكمل الذي يليه، وينتج عن ذلك عدم قدرتهم على متابعة الدروس التالية وفهمها.

وتبدأ علاماتُهم بالتراجع، ثم يبدأون التأكيد لأنفسهم، بمرور الزمن، أن الرياضيات مادة صعبة، وأنهم لا يحبونها.

كما يمكن أن تكمن الصعوبة في اللغة، أو في الغيرة بين المتعلمين، أو في تغيير المدرسة أو مكان الإقامة وصعوبة التأقلم... إلخ.

2- إن ما يجري في المرحلة الأولى من التعليم، أي نقل المعارف الرياضية الأساسية، أمرٌ على جانب كبير من الأهمية، وإذا كانت فكرة إعداد المتعلمين منذ الصغر، وتحضيرهم من منطلق أن بعضهم يمكن أن يجعلوا من الرياضيات اختصاصاً لهم، هي فكرة يُشَكُّ في فعاليتها، إلا أن من الضروري جدًّا ألا تُعطى المعلومات الرياضية في هذه المرحلة بطريقة يمكن أن تخلق مشاكل مستقبلية، حتى ولو بدت هذه الطريقة أسهل بالنسبة للمتعلم.

إن المتعلم الذي يتعلَّم أن عملية طرح 2 من 1 هي عملية غير ممكنة، لن يتقبَّل بسهولة، ولن يفهم ببساطة فيما بعد أن 1- 1 - = 2

ونرتكب الخطأ نفسه، مرةً أخرى، عندما نعلِّم الطلاب أنه ليس للعدد السالب جذرتربيعي، أو إن المعادلة التربيعية مستحيلة الحلِّ عندما يكون المميِّز أصغر من الصفر، ثم نقول في المستقبل عكس ذلك، عندما يدرس الطالب موضوع الأعداد العقدية.

وألأن نسأل: كيف نساعد المتعلم على حبَّ الرياضيات، أو أن يستعيد، إذا جاز القول، محبة الرياضيات ؟

كما رأينا، يجب في المرحلة الأولى، أن نجتهد في إزالة العوائق والظروف التي قد توقف مسيرة التعلُّم أو الموهبة الرياضية. وهذا غير ممكن كليًّا من الناحية العملية، إضافة إلى أن الرياضيات تزداد صعوبةً كلما تقدَّم المتعلم في دراستها، مما

يوجب، وجود طرق تجعل دراستها أكثر قبولاً وراحة، وتلعب خبرةُ المعلم دوراً كبيراً في هذا المجال.
* ويمكن أن نقدِّم هنا بعض المقترحات
1- الإكثار من إستخدام الوسائل التعليمية المختلفة، ولاسيما الحديثة منها، مثل استخدام الكمبيوتر(الحاسوب)، أمرٌ مفيد جداً إذا أمكن توفيره، خصوصاً مع وجود برامج تعليمية متطورة وفعالة، و مثل هذه الأمور تتطلَّب ثقافة رياضية وتاريخية عند المعلم.
2- اللجوء إلى الألعاب والمسائل الرياضية المسلية التي قد تلعب دوراً كبيراً في عملية بناء العقل الرياضي، حتى وإن لم تقدِّم معلومات جديدة أو هامة. إن مثل هذه الالعاب الذهنية تقدِّم الرياضيات كمادة للترويح عن النفس، ويمكن للتلميذ، من خلالها، سواء في البيت أو في المدرسة – وضروري أن يوجد مثل هذا النشاط في المدرسة، أو في نوادٍ خاصة، أن يمارس هواية الرياضيات.
3- يمكن للمعلم التركيز على بعض الفقرات الجذابة التي تقدِّم شيئًا غريباً وممتعاً، وتُظهِر البعد الجمالي في الرياضيات بشكل أوضح، على سبيل المثال، يمكن عند إعطاء درس في المثلثات، أن تقدَّم فكرةٌ عن بناء الأهرامات، وعن علاقتها بالطبيعة وبالفن، وعن المثلث القائم الزاوية وبعض خواصه، إلخ.
4- يمكن لمعلم الرياضيات، في أوقات ملل التلاميذ، بعد فقرة طويلة أو صعبة، أو عند أية فرصة مؤاتية، أن يتحدث عن سيرة بعض الرياضيين الكبار في التاريخ وإنجازاتهم (خصوصاً العلماء العرب)، أو عن قصة برهان نظرية معينة أو إكتشاف رياضي هام (فيثاغورس مثلاً).

كما يمكن للمعلم التوقف ومراجعة الدرس مستخدماً إسلوب آخر اذا رآى إن إسلوبه في التدريس سبب في ملل الطلبة، فالهدف ليس إكمال خطة الدرس كما كتبت، بل هو إفادة الطلبة، فإذا رآى ان الخطة لا تؤدي عملها، ممكن أن يستخدم خطة طواريء تنقذ الموقف ويحصل منها على أكبر فائدة ممكنة للمتعلمين. فلا شيء أسوأ من معلم يشتغل في الصف لوحده..! وعليه أن يتذكر إن ألأهداف بأنواعها أكبر وأهم من درس معين يمكن تأجيل عرضه أو تغيير طريقته. فالمعلم عندما لا يكون متطوراً وقادراً على التنويع في الأساليب والطرائق المستخدمة، أو إنه يعطي الطالب الحلول جاهزة دون أن يعطيه الإسلوب أو الطريقة العلمية التي تمكنه من الوصول الى ذلك... ولا يقدم المثيرات المناسبة للطالب والتي تجعله متفاعلاً... فإن هذا يشكل سبباً من أسباب صعوبة مادة الرياضيات.

إن الأصل أن يثابر معلم الرياضيات ويستمر في مساعدة المتعلمين على تطوير المهارات والخوارزميات، والعمليات الحسابية، ويسعى ليحقق الفهم والإستيعاب لديهم عن طريق التساؤل فيما يفعلون ؟ ولماذا يفعلون ؟ وكيف يفعلون ؟ ومتى يفعلون ؟ ويتأكد مما يفعلون .

5- يمكن أن تُطرَح على الطلاب بعض المسائل الرياضية العالقة (إثرائية)، حتى وإن بدا حلُّها متعذَّراً عليهم ، وبما يثير حماسهم ، حتى لو لم يتوصلوا إلى حلها (فالثمرة هي الجهد الذي بذله، وهي النمو الذهني الذي حقَّقه نتيجة لهذا الجهد).

6- تُعتبَر فترة البلوغ مرحلة نموٍّ وتكوُّن ليس جسميًّا فقط، بل ذهني ونفسي أيضًا، وإذا وافقنا على أن الرياضيات هي رياضة ذهنية، فضلاً عن كونها مجموعة من المعارف، وعلى إنها،

بالإضافة إلى كونها علماً، فنٌّ أيضاً، فإن من الضروري، في هذه المرحلة، التركيز على إعطاء الرياضيات كتدريب ذهني، لا كمعلومات جامدة.

وتعد دراسة الهندسة المستوية نموذج رائع لتربية القدرات الحدسية والتركيبية إذا أُعطِيَتْ بالطريقة المناسبة، لا كحفظٍ لمعلومات ومُبرهَنات، ومن ثم تطبيقات عددية لها. ولنقل أيضاً إن عملية بناء الذهن الرياضي يمكن أن تتمَّ أحيانًا بطرق ليست من صلب الرياضيات، كلعبة الشطرنج مثلا.

7- لننتبه دومًا إلى أن تحميل المتعلم فوق طاقته، ووضعه في محلٍّ لا يناسبه، أمرٌ يعود بالأذى عليه، وعلى الآخرين أيضاً، ويظهر ذلك بالأخص في مرحلة التعليم ألأساسي ، و أن يكون مستوى ما يُعطى ملائمًا للأغلبية بقدر الإمكان، مع إمكانية توجيه المتفوِّقين والمميَّزين بطرق أخرى، كتوجيههم إلى قراءة كتب معينة، وإعطاء دروس إضافية لِمَنْ يحب (غير الدروس الخاصة).

8- هناك دومًا فقرات طويلة وصعبة ومرتبطة فيما بينها، وإن من الضروري جداً الحفاظ على الدقة الرياضية، وتعويد المتعلمين على أهميتها. والمعلم الجيد الناجح هو الذي يستطيع أن يتنبأ بعناصر الدرس التي ستكون صعبة على المتعلمين، فيحسب لها الحساب أثناء إعداد الدرس، فيكون مستعداً لها فلا ُتفسد عليه تخطيطه لدرسه.

ومع ذلك فإن من الضروري أيضاً، في بعض الأحيان، اللجوء لإختصار بعض الأمور أو تقديمها بشكل سريع، قبل شرحها بالتفصيل، إذ إن شرحاً دقيقاً وصحيحاً بشكل كامل،

وبالتالي أطول وأصعب بالضرورة، غالباً ما يحجب النتيجة التي يُراد بلوغها، بدلاً من أن يُظهِرها.

إن إهمال بعض الشروح الصغيرة أو التعليلات التي يمكن للمتعلم (ويُطلَب منه) أن يعرفها بنفسه أمرٌ يساعده على أن لا يحفظ التمرين أو المُبرهَنة عن ظهر قلب، وأن يفكر هو نفسه بالبرهان، وأن يطرح التساؤلات، وأن يتمِّم جزءاً من العمل بنفسه، فيكون له ذلك فرصةً إضافية لنموِّ تفكيره الرياضي.

كما أن عدم حصول ذلك يعوِّد المتعلم على أن يطلب كلَّ شيء كاملاً جاهزاً ولا يبذل، بالتالي، أيَّ جهد، ولا يساعده ذلك في أن يكمل دراسته ألأعلى.

9- عندما يستلم معلم الصف في أي مرحلة دراسية، لا بد وأن يجري أختباراً تشخيصياً للمتعلمين الجدد للتعرف على ما لديهم من معرفة سابقة عن الموضوعات الرياضية التي تعلموها، وليحدد نقطة البداية.

سؤال أخر هو: هل يحبِّ معلم الرياضيات نفسه المادة التي يدرِّسها ؟

من الضروري أن نذكِّر أن التعليم، وهو رسالة من حيث المبدأ، تحمل معاني إنسانية ودينية، ومن المؤكد أن هناك فرقًا بين معلم دَرَسَ الرياضيات لأن تحصيله الدراسي (درجاته) في الدراسة الثانوية لم تسمح له بغير هذا ألإختصاص، ثم درَّسَ الرياضيات لأن التدريس مهنة تكفل له معيشته، من حيث الوظيفة والراتب الشهري والدروس الخصوصية.

وبين معلم أحبَّ المادة، فدَرَسَها، ورأى ما فيها من متعة وأهمية، فأحبَّ أن ينقلها إلى غيرهِ أيضاً، وكم يبلغ عدد، أو كم

تبلغ نسبة هؤلاء المعلمين، أي الفئة الأخيرة التي تحدثنا عنها ؟!
علينا ألا نشكو من أن طلابنا لا يحبون الرياضيات إذا كنَّا نحن – معلموا الرياضيات – لا نحبها، وإذا كانت لا تعني في نظرنا أكثر من وظيفة وراتب و دروس خصوصية.
إن حبَّ الرياضيات يمكن أن ينتقل من المعلِّم إلى التلميذ انتقال المرض بالعدوى، أما إنْ غاب عند المعلِّم نفسه فإنه سيُفقَد بالتأكيد عند التلميذ، حتى ولو كان موجودًا بدرجة أو بأخرى، لأن فاقد الشيء لا يعطيه !
ولما كان من الصعوبة زرع حبِّ الرياضيات وحبِّ التعليم في قلب معلم لا يرى في الأمر أكثر من واجب وظيفي، فإن من الأهمية حسنَ اختيار المعلمين، لا من ناحية المستوى العلمي فحسب، بل، أولاً، من حيث محبتهم لعلمهم ولعملهم، ومن حيث إستعدادهم لتأدية رسالتهم، لأن ما يُبنى على الصخر يثبت، أما ما يُبنى على الرمل فينهار مع أول هبَّة ريح.

1–8 الدافع الذاتي وتعلم الرياضيات

يتناقص الدافع الذاتي عند المتعلم كلَّما كان المنهاج الدراسي المقرر المفروض والطريقة المتَّبَعة في إعطائه أكثر تحديداً وحصراً. ويبحث خيالُه دوماً عن مجال للتفكير أكثر بُعداً عما هو مفروض عليه، إنه يسعى لأن يستكشف، لا أن يتلقى، وهذه الحقيقة نلمسها في أسئلة المتعلمين المهتمين بالرياضيات، فغالبًا ما يطرحون أسئلة يستبقون بها الدروس التالية.
إلا إننا نجد إن المقررات الدراسية كثيراً ما تتناول عرض الموضوعات بإسلوب تقليدي تلقيني تعطي للمتعلم كل شيء دونما تركز على تركه يستنتج ويحلل ما ورد في الأمثلة

والأسئلة، وبهذا تكون سبباً من أسباب صعوبة هذه المادة، وضعف الدافع الذاتي لدى المتعلم لتعلم وتعليم المادة.

وتسعى المناهج الحديثة لأن تكون أكثر مرونة، بحيث تتيح للمعلم قدرةً أكبر على التكيف مع حاجات المتعلمين، ومقدار جهدهم ومدى استيعابهم، وبما يتيح لهم مجالاً للاستكشاف، وللبحث عما يريدون أن يدرسوا ويتعلَّموا، وعبر طرق وأساليب مختلفة أحيانًا.

مثال على ذلك، عند الطلب من أحد المتعلمين رسم مثلث أضلاعه 3، 5، 9، سوف يفهم الطالب (وإن لم يستطع التعبير عن ذلك) أن رسم هذا المثلث مستحيل، وسيفهم أن من المستحيل رسم مثلث أحد أطوال أضلاعه أكثر من مجموع الضلعين الآخرين. وعندما نطرح أمامه هذه الحقيقة كمبرهَنة فيما بعد، سيكون من السهل عليه تمامًا فهمُها لأنه إختبرها .

ويتطلَّب تطبيق مثل هذه المناهج إمكانيات مادية كبيرة، إذ ينبغي أن يوجد في الصف الواحد أقل عدد ممكن من التلاميذ، إضافة لضرورة توفر وسائل تعليمية مختلفة، كما يتطلَّب الأمر أيضاً كفاءةً كبيرة من المعلمين، وذلك كلُّه يشكِّل صعوبات يحتاج التغلُّب عليها وقتًا طويلاً.

ويستطيع الأهل المساعدة في إنجاح هذه الطرق، على أن يملكوا الحدَّ الأدنى من التدريب اللازم، و ذلك من خلال الدروس الخاصة، سواء من الأهل أو من أشخاص مدرَّبين، شريطة ألا تكون هذه الدروس عبارة عن مساعدة الطالب في حلِّ واجباته البيتية، أو حلِّها كليًّا عنه، كما هو شائع في ألكثير من الحالات.

إن مراحل التعليم الأولى تتطلَّب متابعةً وانتباهاً كبيرين، ويلعب المربي الذي يرافق الطفل في دروسه (ويفضَّل أن يكون أحد الوالدين أو كليهما، إذا كان مؤهَّلاً علميًّا) دوراً هاماً في مساعدة الطفل على التغلب على الصعوبات التي يمكن أن تعيقه.

إن المطلوب هو مراقبة المتعلم في نموِّه الدراسي، والإنتباه للصعوبات المحتملة، كما تراقب الوالدة طفلها عندما يبدأ المشي، إنها تترك له حرية المشي، وتخاطر بإمكانية وقوعه، شريطة أن تراقبه دوماً، بحيث لا يكون السقوط مؤذياً، أما منعه من المشي تماماً فلن يتيح له التعلُّم أبداً، كذلك على المعلم أوالمعلِّمة التي ترافق الطفل في نموِّه الدراسي، أن توجِّه دراسته وتجعله يحل المسألة، حتى ولو أخطأ، ثم تصحح له، بل ربما تعطيه مسألة إضافية إذا إحتاج الأمر.

أما بالنسبة للمتعلمين الذين بلغوا وعياً كافياً، فمن المفترَض أن يستطيعوا تدبُّر أمورهم بأنفسهم أكثر، وأن يواجهوا ضعفهم ويتغلَّبوا عليه.

ولكن للاسف فقد باتت الدروس الخاصة وسيلة لتعليم الطالب كيف يصطاد الدرجات وكيف ينجح، دون أن يفهم، وكيف يحفظ طرق الحلِّ المختلفة، بغضِّ النظر عن الأساس النظري الذي تقوم عليه، وإذا كنَّا نبني طالباً يستوعب من الأساس ما يدرس، ويستطيع أن يفكِّر رياضياً ويكتشف، فإن موضوع الدروس الخصوصية للطلاب الذين يعانون من بعض صعوبات التعلم، ستتلاشى من تلقاء نفسها.

وأخيراً إن الطريقة الخطِّية (النمطية) في وضع الأسئلة، المتَّبعة في الأمتحانات النهائية (التي لم تتغيَّر منذ زمن طويل

جداً، وبالأخص في الصفوف المنتهية) تشجع إمكانية أن يتعلَّم الطالب كيف يتصيَّد الدرجة دون أن يفهم ! وإن عملية التقويم، المتمثلة بالامتحان الذي هو جزء هام من طريقة التعليم، تتطلب منا أن ننتبه إلى طرق أجراء الأمتحانات، بما يخدم عملية الفهم، لا الحفظ.

1 – 9 ماذا نَتعلمْ في الرياضيات ؟

يمكن تقسيم الرياضيات التي نتعلمها إلى رياضيات بحتة ورياضيات تطبيقية. وتهتم الرياضيات البحتة بتطويرالمعرفة الرياضية لذاتها دون إعتبار لتطبيق حالي عاجل، فمثلاً، قد يبدع أحد علماء الرياضيات عالماً خيالياً لكل شيء فيه أبعاد أخرى غير الطول والعرض والإرتفاع. بينما تهتم الرياضيات التطبيقية بتطوير أساليب رياضية لتستخدم في العلوم والمجالات الأخرى.

إن الحدود بين الرياضيات البحتة والتطبيقية ليست دائمًا واضحة، فغالبًا ما نجد تطبيقات عملية لأفكار طورت في الرياضيات البحتة، وكثيراً ما تقود أفكار في الرياضيات التطبيقية إلى أبحاث في الرياضيات البحتة. ويتأثر كل جزء من حياتنا تقريبًا بالرياضيات، ولعبت الرياضيات دوراً أساسياً في تطور التقنية الحديثة ـ كالأدوات، والتقنيات، والمواد، ومصادر الطاقة التي جعلت حياتنا وعملنا أكثر يسراً.

ومن المعروف أن هناك ثلاثة أبعاد أساسية لتحليل المحتوى الرياضي الذي يقدم للمتعلمين:

أولا: بعد المعلومات، ونقصد مجالات المحتوى الرياضي (الأعداد والعمليات عليها والهندسة والقياس) وما يتضمنه من: حقائق، ومفاهيم، وعلاقات ومهارات وأساليب تفكير .

ثانيا: بعد السلوك، ونقصد به تحديد العلاقة بين ذلك المحتوى وبين التغيرات التي يمكن إحداثها في سلوك المتعلم وما يعكسه هذا السلوك من قدرات معرفية، ومهارات التفكير وحل المشكلات.
ثالثا: بعد تصميم المواقف والأنشطة التعليمية المناسبة، ويتضمن المستويات الثلاثة لنمو المعرفة (الحسي، وشبه الحسي، والمجرد) والمسؤولة عن إحداث التغير في سلوك المتعلم وتحقيق أهداف التعلم.

ويتمثل محتوى مادة الرياضيات التي تدرس بالمدارس في تلك المادة التعليمية والأنشطة المعروفة في الكتاب المدرسي المقرر، ويختلف في درجة عمقه وطريقة عرضه بإختلاف الدارسين الذين وضع هذا المحتوى من أجلهم من حيث القدرات والمستوى الإدراكي والمعرفي والأهداف التي يسعون لتحقيقها. ومن حيث المرحلة الدراسية والعمر الزمني للمتعلم.

* ويمكن أن تشمل الرياضيات التي نتعلمها الفروع ألأتية:

- **الحساب**، يشمل دراسة الأعداد الصحيحة والكسور والأعداد العشرية والعمليات الأساسية الأربعة (الجمع والطرح والضرب والقسمة).

وهو بمثابة الأساس لأنواع الرياضيات الأخرى حيث يقدم المهارات الأساسية مثل **العد** وتجميع الأشياء والقياس ومقارنة الكميات.

- **الجبر**، وهو لا يقتصر على دراسة أعداد معينة، إنما يشمل حل معادلات تحوي أحرفاً، تمثل كميات مجهولة، كذلك يستخدم

في العمليات الجبرية الأعداد السالبة والأعداد الخيالية (الجذور التربيعية للأعداد السالبة).

● الهندسة، وتدرس خواص وعلاقات الأشكال في الفضاء.
وتدرس الهندسة المستوية المربعات والدوائر والأشكال الأخرى في المستوي، وتُعنى الهندسة الفراغية بدراسة الأشكال ذات الأبعاد الثلاثة مثل المكعب والكرة.

وتربط الهندسة التحليلية بين الجبر والهندسة، فهي تعطي تمثيلاً لمعادلة جبرية بخط مستقيم أو منحنٍ، وتجعل من الممكن التعبير عن منحنيات عدة بمعادلات جبريةً.

ومثال على ذلك: فإن المعادلة س= ص^2 تصف منحنى يُسمى القطع المكافئ.

ويستخدم الفلكيون والبحارة والمساحون حساب المثلثات بشكل كبير لحساب الزوايا والمسافات في حالة تعذر القياس بطريقة مباشرة. ويبحث حساب المثلثات في العلاقة بين أضلاع وزوايا المثلث، وعلى الأخص المثلث قائم الزاوية (إحدى زواياه 90°) وتسمى العلاقات بين أطوال ضلعين في مثلث قائم الزاوية بالنسب المثلثية.

وباستخدام هذه النسب يمكن حساب الزوايا وأطوال أضلاع المثلث غير المعلومة من الزوايا والأطوال الأخرى المعلومة.

وتصف المعادلات المتضمنة لنسب مثلثية المنحنيات التي يستخدمها الفيزيائيون والمهندسون لتحليل خواص الحرارة والضوء والصوت والظواهر الطبيعية الأخرى.

● حساب التفاضل والتكامل والتحليل، وله تطبيقات عدة في الهندسة والفيزياء والعلوم الأخرى أذ يمدنا حساب التفاضل

والتكامل بطرائق لحل عديد من المسائل المتعلقة بالحركة أو الكميات المتغيرة.

ويبحث حساب التفاضل في تحديد معدل تغير الكمية، ويستخدم لحساب ميل المنحنى والتغير في سرعة الطلقة. أما حساب التكامل فهو محاولة إيجاد الكمية بمعلومية معدل تغيرها، ويستخدم لحساب المساحة تحت منحنى، ومقدار الشغل الناتج عن تأثير قوة متغيرة.

وخلافًا للجبر، فإن حساب التفاضل والتكامل يتضمن عمليات مع كميات متناهية الصغر (كميات صغيرة ليست صفرًا ولكنها أصغر من أي كمية معطاة) .

ويتضمن التحليل عمليات رياضية متعددة تشمل اللانهاية والكميات المتناهية الصغر . ويدرس التحليل المتسلسلات اللانهائية، وهي مجاميع غير منتهية لمتتابعات عددية أو صيغ جبرية، ولمفهوم المتسلسلات اللانهائية تطبيقات مهمة في مجالات عدة مثل دراسة الحرارة واهتزازات الأوتار.

● الاحتمالات والإحصاء، فالاحتمالات دراسة رياضية لمدى احتمال وقوع حدث ما، ويُسْتَخْدَم لتحديد فرص إمكانية وقوع حادث غير مؤكد الحدوث .

فمثلاً، باستخدام الاحتمالات يمكن حساب فرص ظهور وجه القطعة في ثلاث رميات لقطع نقدية.

أما الإحصاء فهو ذلك الفرع من الرياضيات الذي يهتم بجمع البيانات وتحليلها لمعرفة الأنماط والاتجاهات العامة، ويعتمد الإحصاء إلى حد كبير على الاحتمالات، وتزود الطرق الإحصائية الحكومات، والتجارة، والعلوم بالمعلومات.

فمثلاً، يَسْتَخْدم الفيزيائيون الإحصاء لدراسة سلوك **العديد** من الجزيئيات في عينة من الغاز.

- **نظرية المجموعات والمنطق**، المجموعة هي تجمع من الأشياء، قد تكون أعداداً، أو أفكاراً أو أشياء أخرى. وتكمن أهمية دراسة المجموعات في التحقق من المفاهيم الرياضية الأساسية. **أذ** تبحث نظرية المجموعات في صفات وعلاقات المجموعات.

أما في مجال المنطق ، وهو ذلك الفرع من الفلسفة التي تتعامل مع قواعد التعليل الصحيح، فقد طور علماء الرياضيات المنطق الرمزي، وهو نظام اصطلاحي للتعليل يستخدم الرموز والطرق الرياضية.

وقد استنبط علماء الرياضيات نظمًا عديدة للمنطق الرمزي، كانت لها أهميتها في تطوِّر الحاسوب.

1 – 10 مكونات المعرفة الرياضية

يمكن استعراض ما يتعلمه التلاميذ في كتب الرياضيات المدرسية بما يأتي:

أ - مصطلحات ورموز ذات معنى رياضي محدد

الرياضيات لغة تستخدم كثير من ألألفاظ والرموزالمحددة وذات معنى ثابت، فمصطلح " دائرة " يعطي معنى حسب الموقف الذي ترد فيه، والدائرة في الرياضيات ثابتة ومحددة.

كذلك فأن الرمز (∋) يعبر عن انتماء عنصر إلى مجموعة، والرموز 1، 2، 3 تدل على العدد الكمي لمجموعات مختلفة من العناصر، والرموز (+، -، ×، ÷) تدل على عمليات الجمع، الطرح، الضرب، القسمة، والرمز (>) يدل على

علاقة اكبر من، والرمز (U) يدل على إتحاد المجموعات ... الخ.

ب - حقائق رياضية

الحقائق هي أنواع من التقارير التي تمثل مجموعة ملاحظات خاصة بموقف معين، والحقيقة الرياضية هي تعميم لعلاقات يمكن استنتاجها عن طريق الثوابت أو البرهنة أو التسليم بصحتها

مثلا:

حقائق الجمع	، الحقيقة 3 + 4 = 7	حقيقة ثابتة
حقائق الطرح	، الحقيقة 9 - 4 = 5	حقيقة ثابتة
حقائق الضرب	، الحقيقة 7× 4 = 28	حقيقة ثابتة
حقائق القسمة	، الحقيقة 28 ÷ 4 = 7	حقيقة ثابتة
قياس الزاوية القائمة	، الحقيقة 90 درجة هي	حقيقة ثابتة

كما أن " إذا كان أ > ب، ب > ج فان أ > ج " هي حقيقة ثابتة

ج- مفاهيم رياضية

المفهوم: فكرة مجردة تمكن المتعلم من تصنيف الأشياء والأحداث وتحديد ما إذا كانت تلك الأشياء أو الأحداث هي أمثلة أو لا أمثلة للفكرة المجردة.

والمفهوم الرياضي يعني تجريد لمجموعة من الصفات المشتركة بين مجموعة حالات أو أمثلة هذا المفهوم.

مثال ذلك مفهوم الزاوية، مفهوم العدد، مفهوم الجمع، ...

ولابد أن تتوافر معايير ثلاثة في المفهوم الرياضي هي:

1. أن يكون مصطلحاً أو رمزاً، ذو دلالة لفظية أي يمكن تعريفه.
2. أن يكون تجريداً للخصائص المشتركة لمجموعة من الحقائق أو المواقف غير المتشابهة
3. أن يكون عاملاً أساسياً في تطبيقه، فلا يشير إلى موقف معين بل يشير الى كافة المواقف التي تتضمنها مجموعة ما.

مثال ذلك مفهوم " النسبة " بالصف الخامس الابتدائي، يرمز له بالرمز ـ أو أ: ب حيث ب ≠ صفر ويعرف كالأتي، إذا كانت أ، ب عددين طبيعيين وكان ب لا يساوي الصفر، فان أ، ب يسميان حدي النسبة، حيث أ الحد الأول، ب الحد الثاني. ويتم التوصل إليه عن طريق قسمة الأعداد الطبيعية، أما تطبيقه فيكون على الكسور الاعتيادية.

د - تعميمات رياضية

- التعميم، تعبير يحدد علاقات بين عدد من المفاهيم، ويعرف على انه ((علاقة بين مفهومين أو أكثر))

مثال: كل عدد نسبي هو عدد حقيقي، حيث ربطنا بين مفاهيم العدد، والعدد النسبي، والعدد الحقيقي

مثال آخر لتعميم ، مجموع قياسات زوايا المثلث = 180° ، هي علاقة عامة تنطبق على جميع المثلثات.

والتعميمات تكون جزءاً كبيراً من المحتوى في أي مقرر للرياضيات.

وتأخذ التعميمات في الرياضيات شكل المبادئ والقواعد الرياضية، والقوانين الرياضية، والفروض الرياضية،

والعمليات والعلاقات الرياضية. وفيما يأتي وصفاً توضيحياً لكل منها:

* المبادئ والقواعد الرياضية

- المبدأ: عبارة لفظية توضح صورة متكررة في أكثر من موقف، والمبدأ في الرياضيات هو تحديد للأسباب الرياضية التي تعلل خطوة ما، أو عملية ما من العمليات الرياضية .فعندما يقوم التلميذ بحل المسألة 5 + 7 + 3 = 15 ليس هناك ما يؤكد انه يفهم الأساس الذي تقوم عليه هذه المسألة وهي مبدأ الدمج (التنسيق أو التجميع) لأن العمليات الحسابية ثنائية، أو يستخدم مبدأ الإبدال ثم التجميع.
- القاعدة الرياضية: فهي جملة أو عدة جمل رياضية تعبر عن علاقة أو عدة علاقات رياضية ويمكن تطبيقها على وجه العموم، وإستنتاجها بالتعميم من حالات خاصة، كما يمكن التعبير عنها بصورة رمزية.

فعند تحليل المقدار أ^2 – ب^2 نتبع قاعدة تحليل الفرق بين المربعين.

* القوانين الرياضية

الرياضيات من المواد الدراسية التي تشتمل على قوانين كثيرة في فروعها المختلفة مثل قوانين الحساب، وقوانين حساب المثلثات، وقوانين الجبر...الخ. والقوانين الجبرية نصوص رمزية لعلاقة بيت متغيرين أو أكثر تحقق الانتقال من الدراسة الحسابية إلى الدراسة الجبرية.

مثال: قوانين الأسس

- عند الضرب تجمع الأسس

- عند القسمة تطرح الأسس
- عند الرفع إلى قوة تضرب الأسس

* الفروض والنظريات الرياضية

- الفرض: تصور ذهني يحسم تجاه ظاهرة أو مشكلة معينة، أو هو محاولة تفسير مجموعة من الوقائع أو الحقائق.
- النظرية: هي مجموعة من الفروض المترابطة معا والتي تقدم تفسيراً لمجموعة كبيرة من الحقائق يتضمنها مجال علمي.
- النظرية الرياضية: جملة رياضية (ذات معنى رياضي) يمكن إثبات صحتها عن طريق إستخدام المعلومات الرياضية من فروض ومفاهيم وحقائق ومسلمات بحيث تتصف بالثبات ولا تتغير إلا إذا تغيرت المفاهيم والحقائق والمسلمات التي أدت إلى إثباتها.

مثال ذلك نظرية فيثاغورس ((المربع المنشأ على الضلع المقابل للزاوية القائمة يكافئ مجموع المربعين المنشأين على الضلعين الآخرين)).

*العلاقات (الروابط) والعمليات الرياضية

- العلاقات أو الروابط: هي حلقات وصل وربط بين المفاهيم الدنيا لبناء وخلق مفاهيم عليا.

وترجع أهمية دراسة العلاقات الرياضية لكونها حلقات وصل وربط بين أجزاء المادة المختلفة، مما تساهم في تكاملها وترابطها وخلق مفاهيم جديدة أعلى درجة من سابقتها فهي العامل الفعال المساعد على تطوير ونمو المادة ويمكن القول بان المفاهيم والمهارات الغير مترابطة والغير متحدة أي المبنية

والمتعلقة على أساس الحفظ والتفكك تميل إلى أن تنسى وتتلاشى باسرع ما يمكن بالمقارنة بتلك المبنية على أساس علاقي متين.

وهناك أهمية كبرى للعلاقات الرياضية حيث بدونها لا يمكن الوصول إلى المفاهيم الثانوية ونبقى نتعامل مع مفاهيم أولية غير مترابطة وبالتالي يصعب التطوير والتقدم في المادة.

وتقسم العلاقات الرياضية إلى عدة أنواع حسب درجة الربط الذي تقوم به بين المفاهيم الرياضية. وفيما يأتي العلاقات الرياضية في مرحلتي التعليم الأساس والثانوي:

- علاقات أحادية: هي العلاقات التي تعرف على مجموعة واحدة تعرف بالمجموعة الشاملة لذلك العنصر وهي تعبر عن علاقة العنصر بنفسه أو بالرمز الذي يدل عليه، وفي هذه العلاقة نذكر صفات العنصر وخواصه مثل العلاقة التي تربط الأشكال الهندسية بأسمائها.

تلعب العلاقات الأحادية دورا فعالا في تمكين الطفل من بناء وإكتساب المفاهيم الأولية عن طريق خبرته الحسية بالعالم الخارجي.

ويمكن تعريف العلاقات الأحادية، بإنها جمل رياضية تحتوي على متغير واحد وتحقق شرطاً معيناً ، وتكتب على صورة مجموعة من العناصر المبوبة فردياً .

مثال: {2} هو حل المعادلة س + 1= 3

- علاقات ثنائية: هي العلاقة بين متغيرين، وقد يكون هذان المتغيران عنصرين لنفس المجموعة الشاملة، وقد يكونان عنصرين لمجموعتين شاملتين مختلفتين.

ويعبر عن هذه العلاقة بجملة رياضية تحوي متغيرين س، ص بحيث يحققان شرطاً معيناً، وهذا الشرط هو الذي يوضح العلاقة من هذين المتغيرين، وتسمى هذه العلاقة كذلك بمجموعة الحلول لهذا الشرط وتكتب على شكل أزواج مرتبة :

مثال: ع = { (س، ص): ص = س+ 1 }

وهي علاقة بين متغيرين س، ص يسمى س المتغير المستقل، ص المتغير التابع.

وتلعب العلاقات الثنائية دوراً فعالاً في خلق وبناء مفاهيم ثانوية جديدة عن طريق دراسة العلاقة بينها وبين مفاهيم ابتدائية قديمة.

ويتمكن الطفل عن طريق العلاقة الثنائية الربط بين مفهومين (فقط) قد يكون أحدهما معروفاً لديه فيعتبر إبتدائياً للمفهوم الثاني الذي عن طريق العلاقة يمكن تكوين فكرة عنه وفهمه.

مثال: إذا عرفت مساحة المثلث، فانه يمكن دراسة مساحة المستطيل الذي يشترك معه في القاعدة والارتفاع على أنه:

مساحة المستطيل = ضعف مساحة المثلث المشترك معه في القاعدة والارتفاع

= القاعدة × الارتفاع

= الطول × العرض

- علاقات ثلاثية: هي علاقة بين ثلاث متغيرات، قد تكون في مجموعة شاملة واحدة او ثلاث مجموعات مختلفة، وتكتب هذه العلاقة على صورة مجموعة من الثلاثيات المرتبة

مثال: مساحة المثلث = $\frac{1}{2}$ × القاعدة × الارتفاع

$\frac{1}{2}$

مس = × ل × ع

فهي علاقة ثلاثية بين المساحة (مس) والقاعدة (ل) والارتفاع (ع).

وللعلاقات الثلاثية أهمية في خلق مفهوم جديد عن طريق معرفتنا لمفهومين يعتبران إبتدائيين لهذا المفهوم الثانوي الجديد.

ففي المثال الخاص بمساحة المثلث (إن التغيير الذي يحدث في القاعدة والارتفاع يمكن عن طريقه أن نتعرف على التغير الذي يحدث في مساحة المثلث).

- علاقات رباعية: علاقة بين أربع متغيرات، قد تكون في نفس المجموعة الشاملة او من أربع مجموعات مختلفة، وهي تكتب عادة على صورة مجموعة من رباعيات فرعية.

مثال: ع = { (س، ص، ل، ح): ح = س× ص × ل }

هذه تمثل العلاقة بين حجم المكعب وأبعاده

أي إن: الحجم = الطول × العرض × الارتفاع

وتلعب العلاقة الرباعية دوراً كبيرا في بناء مفهوم جديد عن طريق معرفتنا لثلاثة مفاهيم تعتبر ابتدائية لها.

وتعد العلاقات حجر الزاوية في تعليم وتعلم الرياضيات.

كما وتشتمل الرياضيات على علاقات معينة أخرى، مثل علاقة التساوي، والأكبر من، والأصغر من، والتعامد والتوازي...الخ.

أما العمليات الرياضية فهي نوع خاص من العلاقات الرياضية، وتلعب دورا هاماً في بناء المفاهيم الرياضية على النحو الذي تلعب العلاقات الرياضية، وهي تنقسم إلى عدة أقسام، حسب نوع العلاقة الرياضية التي بنيت عليها فكرة هذه العملية ومنها:

- عمليات احادية وهي العمليات المتاحة على عنصر واحد وكنتيجة لهذه العملية المقامة على هذا العنصر نحصل على عنصر جديد.

والعمليات الأحادية لها أهمية لكونها أداة تربط بين مفهومين رياضيين بحيث لو عرفنا إحداهما (ابتدائي) وأمكننا القيام بإجراء عملية عليه فنحصل على المفهوم الثاني (الثانوي) .

مثل عملية تربيع الأعداد، واخذ الجذر النوني للأعداد، فعن طريق مثل هذه العمليات الأحادية نعرف مفاهيم جديدة هي مربع الأعداد والجذر النوني للعدد.

- عمليات ثنائية، وتعرف على مجموعة ما، بأنها تلك العلاقة التي تعين لكل زوج مرتب من عناصر هذه المجموعة عنصرها في نفس المجموعة، أي إن العملية الثنائية هي عبارة عن عملية مقامة على عنصرين من عناصر المجموعة وكنتيجة لهذه العملية نحصل على عنصر آخر (قد يكون احد العنصرين السابقين) من نفس المجموعة.

مثال: عملية الجمع العادية المعرفة على مجموعة الأعداد الحقيقية (ح).

وبجدر القول بان العمليات الثنائية، هي عبارة عن علاقة ثلاثية بين عناصر المجموعة المقامة عليها تلك العملية، وتلعب دورا فعالا في بناء المفاهيم الرياضية، حيث انه عن طريق إجراء عملية ربط مفهومين معروفين لدينا يمكن الحصول كنتيجة لهذه العملية على مفهوم جديد يكون أعلى درجة من سابقيه.

- الدالة، وهي حالة خاصة من العلاقات، وتعرف الدالة أو (الراسم) من المجموعة (س) إلى المجموعة (ص)، على

إنها علاقة تربط كل عنصر من عناصر المجموعة (س) بعنصر واحد فقط من عناصر المجموعة (ص). وقد تكون المجموعتان س، ص مجموعات جزئية لنفس المجموعة الشاملة، أو مجموعتين شاملتين مختلفتين، ويعتبر مصطلح الدالة أو الراسم إسمين لشئ واحد.

وهناك الكثير من العمليات الرياضية الأخرى مثل: العمليات ألأساسية الأربع (+ ، -، ×، ÷)، والعمليات الهندسية، والعمليات الجبرية ...

هـ - المهارات الرياضية

يعد تعلم المهارات وإكتسابها من الجوانب المهمة في تعلم أي مادة وليس الرياضيات فقط، وذلك لعلاقتها المباشرة بالحياة الوظيفية للفرد.

والمهارات الرياضية من أشكال المحتوى الرياضي، لكل منها مجموعة من الإجراءات الخاصة بها ويشترط تعلمها دقة وسرعة وفهم. ويمكن تعريفها على إنها ((تلك القدرة من قدرات الإنسان على تأدية عمل ما بدقة وسرعة وفهم)) .

أوهي ذلك الفعل أو التصرف الذي يظهره الفرد في صورة عملية عند مواجهته لموقف يتطلب القيام بعمل ما لحل مشكلة معينة على أن يكون هذا التصرف هو الطريقة الصحيحة لحل مثل تلك المشكلة بسرعة ودقة وإتقان. وهي نمط من أنماط السلوك العلمي يقوم الفرد بتأديته على أساس مفاهيم وعلاقات معينة.

وبذلك هي أي شيء تعلمه الفرد ليؤديه بسهولة ودقة، ويكون هذا الأداء جسمانياً أو عقلياً والوصول إلى درجة من الدقة تيسر على الفرد إجرائه بإتقان في اقل وقت وبأقل جهد ممكن.

وتتمثل المهارة في الرياضيات في القدرة على إثبات قانون أو قاعدة أو رسم شكل أو برهنة تمرين أو حل مشكلة على مستوى عال من الإتقان عن طريق الفهم وبأقل مجهود وفي اقل وقت.
مثال: المهارة في إجراء العمليات الحسابية الأربع، المهارات الهندسية، مهارة تنصيف الزوايا، مهارة رسم دائرة علم طول نصف قطرها.
ولا ننسى إن القيام بالعمل بسرعة ودقة وإتقان، يحتاج إلى خوارزمية (طريقة روتينية للقيام بالعمل).
من كل ما سبق عرضه في مكونات المعرفة الرياضية ومحتوى كتب الرياضيات المدرسية يمكن أن نستنتج أنه ينظر إلى منهج الرياضيات المتمثل في محتواه المعروض في الكتاب المدرسي على انه جسم متكامل من المعرفة يتصف بالتسلسل و الاستمرار والتكامل. ويمكن توضيح ذلك كما يأتي:
* التسلسل
ويتمثل في بناء فقرات المنهج بطريقة متسلسلة مبتدئة بالسهل وتتدرج إلى الصعب مراعين إن كل نقطة أو فقرة من هذا المنهج تحتاج إلى فقرات أو نقاط سابقة لها لكي يتمكن التلميذ من فهمها وهذا يعني إن التعليم اللاحق يعتمد على التعليم الحالي والسابق.
* الاستمرار
يعني عدم الانقطاع، أي إن المادة التعليمية يجب أن تستمر مع التلميذ إلى فترة طويلة وتعالج على مراحل مختلفة من حياة التلميذ، وأن تتكرر معالجتها في مواقف تعليمية مختلفة وبدرجات مختلفة حتى نضمن إتصال التلميذ بتلك المعلومات

في مراحل تعلمه المختلفة. مثل موضوع المجموعات يمكن أن يعالج على مستويات مختلفة في مختلف المراحل التعليمية.

* التكامــل

يعني إن مكونات المنهج وفقراته يجب أن تكون مرتبطة بعضها ببعض وألا تكون منفصلة ومنعزلة، أي يجب أن تخدم بعضها البعض الآخر، مثل استخدام المصفوفات في معالجة مواضيع في الهندسة وفي حل المعادلات.

فمنهج الرياضيات لمرحلة التعليم الأساسي يمكن آن يقسم إلى خمسة فروع متكاملة وهي، العدد - الجبر – الهندسة – إحصاء واحتمالات – أدوات حاسبة.

والتكامل مابين هذه الموضوعات يعني إن الكتب المدرسية يجب أن تبتعد عن المعالجة التقليدية القديمة، والتي تفرق بين هذه الفروع الخمسة وتعالج كل فرع في كتاب منفصل عن الفروع الأخرى.

فالتكامل في هذه الحالة يعني أن يكون هناك سلسلة من الكتب المدرسية تتناول هذه المواضيع أو الفروع الخمسة مع بعض وذلك حسب التسلسل في المواضيع المطروحة مراعية في ذلك الاستمرارية وتكامل تلك المواضيع المطروحة.

1 - 11 أهداف تدريس الرياضيات

للأهداف – في أي عمل – أهمية كبيرة، فهي التي توجه النشاطات ذات العلاقة في اتجاه واحد وتمنع التشتت والانحراف، وتعمل على إيجاد الدافع وإبقاءه فاعلاً، وتفيد في تقويم العمل لمعرفة مدى النجاح والفشل، مما يجعلها ذات أهمية للمعلم والمتعلم ولمجمل العملية التعليمية .

والهدف مقصد منقول بعبارة تصف تغيراً مقترحاً في المتعلم، أي تصف ما سيكون عليه المتعلم عندما ينهي بنجاح خبرة تعليمية، فالعبارة التي تعد الهدف الرئيس تصف نمط السلوك أو الأداء المتوقع من المتعلم أن يظهره.

ان عملية تحديد الأهداف التدريسية هي أولى المهام الأساسية التي يجب على المعلم أن يعيها ويقوم بها بشكل واضح، ولا يمكن أن يتم تدريس ناجح دون وجود أهداف واضحة.

وألأهداف أنواع، فهناك أهداف عامة - بعيدة المدى - و هناك أهداف مرحلية (خاصة)، كما إن هناك أهداف قريبة المدى (أغراض سلوكية) - - ، والعلاقة بين العام والخاص من ألأهداف علاقة نسبية، فما يكون عاماً بالنسبة لما دونه قد يكون خاصاً لما فوقه. فمثلاً في تدريس مادة الرياضيات في مرحلة التعليم العام، هناك أهداف عامة من تدريس المادة أساساً، وهناك أهداف دونها من تدريس المنهج في مرحلة دراسية معينة، وأهداف من تدريس مقرر محدد في سنة محددة، وأهداف خاصة من تدريس وحدة (فصل) معينة، وأخيراً أهداف سلوكية من تدريس درس معين.

والمعلم يضع أهدافاً يومية (سلوكية) يضمنها خطة الدرس اليومية بحسب طبيعة الدرس تنفذ خلال الوقت المخصص للدرس وبحسب تسلسلها وإرتباطها بالمادة الدراسية، وكذلك أهدافاً على مدى شهر، أو سنة أو بحسب فصول أو وحدات المواد الدراسية.

لذلك فإن العمل في الميدان التربوي يتطلب تحديدا واضحاً للأهداف بمستوياتها كافة بوصفها الموجه الأساس للعمل التربوي بجميع عناصره معلماً ومنهجاً ومتعلماً.

وهناك أنواع مختلفة من النشاط يجب على المعلم أن يقوم بها إذا ما قرر أنه سيدرس طلابه شيئاً معين، فعليه أولاً أن يقرر الأهداف التي يقصد الوصول إليها، ثم عليه أن يختار الإجراءات والمحتوى والطرائق التي تلائم هذه الأهداف، وأن يجعل طلبته يتفاعلون مع المادة الدراسية على أساس مبادئ التعلم.

وفي النهاية عليه أن يقيس ويقوِمْ أداء طلبته حسب الأهداف التي إختارها أصلاً، اذ إن أحد أسباب ضعف الكثير من المعلمين في إداء دروسهم في الصف، رغم تحضيرهم لها كتابياً تحضيراً جيداً، هو عدم رسوخْ أهداف الدرس في أذهانهم، فنلاحظ أن المعلم ينتقل من نشاط الى آخر وكأنه لا رابط بينهما ولا هدف مشترك لها.

* أهمية تحديد أهداف تدريس الرياضيات

يمكن أن تسهل الأهداف عملية التعلم الصفي وذلك من خلال:

1- تزويد المعلم بمؤشرات لإتجاه سير عملية التدريس وتوضيح نيته ومقصده.

2- تزويد المعلم بمؤشرات لإختيار المادة التعليمية المناسبة، وطريقة التدريس والأدوارالتي يجب إستعمالها أثناء التدريس.

3- تزويد المعلم بمؤشرات لبناء الإختبارات من أجل تقويم تحصيل طلبته.

4- تزويد المعلم بمؤشرات يمكن أن يعتمد عليها من أجل تقويم نفسه وعمله كمعلم.

5- تزويد المتعلم (الطالب) بمؤشرات توجهه أثناء عملية التعلم وتعطيه فرصة لكي يقوم أداءه.

*** أهم مصادر الأهداف**

أ- المتعلم

حيث توجد عملية تعلم يوجد متعلم، وهذا المتعلم له خصائصه الجسمية والعقلية والنفسية، فقبل ظهور إتجاهات التربية التي نادت بالعناية بالمتعلم من جميع نواحيه، كانت أهداف تدريس الرياضيات تعني بالنمو العقلي عند المتعلم دون إهتمام يذكر بالنمو الإجتماعي والنمو الجسمي والوجداني، ولذلك إهتم المربون آنذاك بحشو عقول التلاميذ بمادة الرياضيات وإتخذوا شتى السبل لجعل التلميذ يستظهرها على ظهر قلب، ولكن بعد تطور أهداف التربية أصبح لزاماً عند تدريس جميع المواد الدراسية، ومن بينها الرياضيات أن تهدف الى النمو المتكامل لجميع أبعاد شخصية المتعلم.

فمثلاً معلم الرياضيات الذي يبدع في تدريس محتوى الرياضيات ولكنه بسلوكه الفظ يسبب للتلميذ اضطرابات نفسية أو آلاماً بدنية، لا ينبغي أن يكون معلماً، لأنه قد يتسبب في هدم بناء التلميذ النفسي والاجتماعي، ولن يعوض التلميذ هذا بما درسه من حساب أو جبر أو خلافه، بل قد لا يستطيع التلميذ تعويض ذلك على الإطلاق.

أن اختلاف الخصائص الجسمية والعقلية والانفعالية من مرحلة نمو إلى أخرى تؤدي إلى اختلاف الأهداف، فعلى وجه العموم، ما يستطيع أن يتعلمه الطفل يختلف عما يستطيع أن يتعلمه البالغ، هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى، فإن أبناء

مرحلة النمو الواحدة يختلفون فيما بينهم في القدرات والميول والحاجات والآمال والإطار الثقافي والمستوى الإقتصادي والإجتماعي والخبرات السابقة في ميدان الرياضيات وما يتصل بها من تطبيقات، وهذا يؤثر بالتالي في تعلمهم.

فلا ينبغي أن نهدف إلى تدريس رسم الأشكال الهندسية بدقة لتلميذ في الصف الأول الابتدائي، ذلك لأن نموه الجسمي في هذا الوقت لا يساعده على التحكم الدقيق في أدوات الرسم الهندسي.

ولا ينبغي أن نهدف لتدريس التفاضل والتكامل لطلبة القسم الأدبي بالمرحلة الثانوية دون أن يكونوا قد درسوا قدراً كافياً من الخبرة، وكذلك لا ينبغي أن نتوقع من جميع التلاميذ في نفس الصف الدراسي أن يستوعبوا درس الرياضيات بنفس الدرجة.

ب - المادة الدراسية

للرياضيات طبيعتها الخاصة، فبالإضافة الى ضرورة مراعاة التتابع والتسلسل في تدريس فروع الرياضيات، فإنه ينبغي أن نراعي تتابعاً معيناً وتسلسلاً خاصاً في تدريس موضوعات الفرع الواحد.

فمثلاً لن يكون الأمر سهلاً إذا قمنا بتدريس الجبر قبل الحساب، لذلك ينبغي أن نراعي تتابع المفاهيم الرياضية عند تحديد الأهداف لأن إهمال هذا التتابع يجعل من تدريس الرياضيات أمراً صعباً، وبالإضافة على مراعاة الأهداف لكون الرياضيات علماً يعتمد بناؤه على تتابعات من المفاهيم، ينبغي أن نراعي النمو السريع والمستمر في محتواها وطرائق تدريسها، فحينما نتتبع الفكر الرياضي منذ بدء الخليقة فإننا نجد

أن الرياضيات في مختلف العصور كانت تبحث بالدرجة الأولى عن إجابة أربعة أسئلة رئيسة تتعلق بـ ((كم ؟ متى ؟ أين ؟إلى أي حد؟)) ؟.

وفي سبيل الإجابة عن الاستفهام (كم) نشأت النظم العددية المختلفة، وفي سبيل الإجابة عن الاستفهام (متى) ظهر مفهوم الوقت ووحدات الزمن، وفي سبيل الإجابة عن استفهام (أين) ظهر مفهوم المكان وتناولته الخرائط، أما الإجابة عن استفهام (الى أي حد) فقد ظهرت وحدات القياس المختلفة.

والرياضيات اليوم لا تقف عند مجرد الإجابة عن الاستفهام: كم ؟ ومتى؟ وأين ؟، والى أي حد ؟ ولكنها تتعدى هذه الإجابة على تساؤلات مثل لماذا كان هذا صحيحاً ؟ وما احتمال وقوعه ؟ وما أفضل القرارات التي يمكن أن تتخذ؟

وفي سبيل الإجابة عن هذه التساؤلات إعتمدت الرياضيات على المنطق الرمزي والإحتمالات ونظرية الألعاب وغيرها من المفاهيم. وهكذا عند كتابة الأهداف يجب أن نراعي خصوصية الموضوع وطبيعته ومستواه.

ج- المجتمع

من المعروف أن المدرسة مؤسسة اجتماعية، أولى إليها المجتمع مهمة إعداد الأجيال الصاعدة للإضطلاع بمسؤوليات تنميته وتطويره، ومن أجل أن تصبح أهداف تدريس الرياضيات ملزمة بالوفاء بمتطلبات الحياة والتطور في المجتمع.

وبعبارة أخرى بما أن التلميذ (المتعلم) قد جاء الى المدرسة كي يعد للحياة في مجتمع معين، فإن حاجات المجتمع ومتطلباته

تصبح أساساً هاماً، لابد وأن يراعي في إختيار ما يتعلمه هذا التلميذ في أي مادة من المواد الدراسية، وخاصة مادة الرياضيات التي أصبحت تحتل أهمية خاصة في المجتمع المعاصر.

وإذا كانت الآلة ونظرية تشغيلها يقوم أساساً على نظريات رياضية ففي مجتمع بهدف إلى السير في التصنيع بخطى واسعة مثل المجتمع العربي ينبغي أن يزود العاملون في مواقع التصنيع على وجه الخصوص بقدر غير قليل من الرياضيات حتى يستوعبوا الآلة التي يعملون عليها ويقدرون قيمة السلعة التي ينتجونها. وبذلك لابد من مراعاة حاجات المجتمع فيما يخص متطلبات الكفاية الإنتاجية في عصر التقدم التقني عند تحديد أهداف تدريس الرياضيات.

- أهم خصائص الرياضيات التي يجب أن نراعي أهداف تدريسها

أن التطور السريع في المحتوى الرياضي وأسلوب معالجة ذلك المحتوى (طرائق التدريس) يجعل من بين أهداف تدريس الرياضيات ليس فقط إرساء قواعد التدريس الناجح ومواكبة هذا التطور السريع، ولكن أيضاً إعداد التلاميذ للإعتماد على أنفسهم في تحصيل الرياضيات أثناء الدراسة في المدرسة وبعد التخرج منها.

وللرياضيات خصوصية تدعونا الى الإهتمام عند وضع أهداف تدريسها ومن أهم تلك الخصائص :

1- تعتمد الرياضيات على بنيات وتراكيب منظمة من المعرفة، وكون الرياضيات تعتمد على تراكيب يجعلها أطوع من

الإستيعاب، فنظريات التعلم تخبرنا أن المعلومات المنظمة المترابطة أطوع للتعلم وأدوم في البقاء في الذاكرة من المعلومات المجزأة المنعزلة بعضها عن بعض، وكلنا يعلم من خبرته في الدراسة إن التفاصيل تكون أسهل في الإستيعاب إذا جمعها إطار شامل واضح، وهذا الإطار يوفره مفهوم البنية الرياضية.

ومفهوم البنية الرياضية لم يعط الرياضيات قوة من حيث السهولة والإستيعاب فقط، ولكن أيضاً من حيث الكفاءة في البراهين وإعطاء منطلقات للفكر الرياضي في مراحله المتقدمة.

2- الرياضيات لغة تستخدم ألفاظاً مختارة بدقة ورموزاً محددة المعاني، وهذا يجعلها لغة قوية في التعبير والإفهام والفهم، بغض النظر عن اختلاف الثقافات والأجناس والأديان والألوان.

فالعبارات أب > جـ د ، أ . ب = ب . أ ، (أ+ ب) + جـ = أ + (ب + ج) حيث (أ، ب ، جـ ، د أعداد حقيقية) تعني نفس الشيء عند كل من العربي والهندي والإسباني والأمريكي وأيضاً لغة الرياضيات تساعدنا إلى إجراء الحسابات وكتابة البراهين والتعبير عن المواقف الكمية في بساطة ويسر.

3- تعنى الرياضيات أولاً قبل كل شيء بطرق التفكير، فعن طريق دراسة الرياضيات يتعلم الإنسان ما ينبغي أن يسلم بصحته ، وما ينبغي أن يطلب عليه دليل، ويتعلم متى تكون النتائج التي توصل إليها صحيحة، بل متى تكون نتيجة ما صحيحة الإستنتاج من سابقتها.

4- الرياضيات علم دراسة النماذج، حيث يوجد شيء منتظم شكلاً أو فكراً يوجد نموذج رياضي يمثله.

5- الرياضيات من شأنها شأن أي فن يتميز بالتناسق والنظام، ويتضح جمال الرياضيات في كونها تجمع عدداً كبيراً من الأفكار في نظام منطقي بديع من خلال لغتها الرمزية الأنيقة. فمثلاً، كما يعبر الرسام عن جمال الطبيعة في صورة تتعدى مساحتها بضعة سنتمترات، تعبر العلاقات الرمزية في الرياضيات عن الكثير من المواقف الكمية وعن التراكيب الرياضية التي ترسي أسساً لحياة الإنسان والتي تتحدى تفكيره وقدرته على الابتكار، هذه العلاقات مع قوتها تكون غاية في الاختصار والشمول في نفس الوقت.

* ماذا يجب أن نراعي عند صياغة الأهداف السلوكية

1- أن يصاغ الهدف على شكل سلوك يقوم به الطالب.
2- أن يكون السلوك المذكور قابلاً للملاحظة والقياس.
3- أن يكون السلوك على مستوى من التحديد والتخصيص ليعطي معنى.
4- أن يرتبط الهدف بخبرة المتعلمين وأن يرتبط بما قبله وذا علاقة بما سيأتي بعده.

ومن ألأمثلة على ذلك:

- التعرف على _ أن يتعرف الطالب على العنصر المحايد لعملية ثنائية.
- الحل _ أن يحل الطالب مسألة حول إيجاد الجذر التربيعي.
- التمييز _ أن يميز الطالب بين المعين ومتوازي الأضلاع.
- الترتيب _ أن يرتب الطالب أعداداً كسرية ترتيباً تصاعدياً.
- الإنشاء أو التكوين _ أن ينشيء الطالب (يرسم بالفرجال والمسطرة) مثلثاً داخل دائرة
- يذكر نص _ أن يذكر الطالب نص مبرهنة فيثاغورس.

▪ الوصف _ أن يصف الطالب شكل المنحني الطبيعي، أو أن يصف الطالب شكل القطع المكافئ.
▪ العرض _ أن يعرض الطالب أمام زملائه كيف يرتب البيانات الخام في فئات.
▪ التفسير أو التوضيح أو التبرير _ مثل أن يفسر الطالب كيف أن عملية القسمة على الأعداد لا تخضع لخاصية التجميع

وفيما يأتي بعض الأفعال التي تحدد سلوك المتعلم والتي يشيع إستعمالها عند صياغة ألأهداف السلوكية في الرياضيات:
- يُعرفْ ، يكررْ، يتذكرْ ، يذكرْ، يصفْ ، يعِّرفْ ، يسجلْ ، يسمي ، يكتبْ ، يحفظْ ، يعدْ ، يرقمْ ، يجمعْ ، يطرحْ ، يضربْ ، يُقسمْ ، يحسبْ ، يشتقْ ، يضيف ، يرسم ، يضع في مجموعات ، يربع العدد ، ينصفْ ، يقدرْ، يكاملْ ، يبرهنْ ، يجدول ، يتأكد أو يراجع ، يستخلصْ ، يقيسْ ، يختصر، يتحقق من ، يستخدم آلة حاسبة، يستعمل ، يطابق ، يرسم رسماً بيانياً ، يرسم مخططا، يحلْ، يعد قائمة، يربط، يختار، يعيد تنظيم، يميز، يخبر متى، يحدد، يشيرإلى، يحصل، يتعَّرف.

يترجم، يصيغ بلغته، يعيد الصياغة، يفسر، يشرح، يوضح، يبين، يقّدِرْ، يتنبأ، يستنتج، يطبق، يصمم، يستخدم، يختار، ينظم، يوظف، يجهز، يشغل، يعرض، يثبت، يمثل ، يلون، يلعب، يعيد بناء، يصوغ، يشكل.

يبني، يشير الى، يختبر، يكون أو ينشئ، يصنف، يبين، يعمل أنموذجا، يحل، يخطط، يقول كيف، يعرض عملا، يفحص أو يدقق.

يحلل، يضع في مجموعات، يضع لائحة بـ ، يقارن، يحلل التضاد(التناقض)، يرتب ، يكتب بحثا أو مقالة ، يكون

فرضية ، يؤلف، يركب ، ينتج عملا منظما، يؤسس، يقترح ، يطور، يُكوِّن، يَصوغ ، يُرتبْ ، يراجع ، يَحكمْ على شئ معين، يثمِّن، يسجلْ، يقرر، يجادل ، يقوِّم، يدافع ، يدقق ، ينتقي ، يَعتبرْ ، يبيِّن ، يُقارنْ ، يُكافئ.

وهناك ألكثير من الأفعال السلوكية غيرها يمكن أن تستخدم عند صياغة الأغراض ألسلوكية.

الفصل الثاني

التخطيط لتدريس الرياضيات

2 – 1 لماذا التخطيط ؟

لا يمكن أن يتم أي عمل بنجاح دون أن تحدد له مقومات النجاح من حيث العناصر البشرية، والمادية، والظروف التي تؤثر فيه ويتأثر بها، والوقت الذي يستغرقه، وتنظيم مراحل العمل المختلفة من حيث التوقيت، ومن حيث التتابع، ومن حيث النظام الذي يسيره، ومن حيث مستلزمات التنفيذ والتقويم.

وهذا هو التخطيط الذي يعد أحد المتطلبات الأساسية للنجاح في تنفيذ معظم النشاطات الحياتية التي نقوم بها، فالمحامي الناجح والمهندس والسياسي والبائع وغيرهم يحتاجون إلى الوقت الكافي من أجل تنفيذ النشاطات التي يقومون بها لتحقيق ألأهداف المرجوة،

وبالرغم من أن التخطيط مهارة واحدة من مجموعات من المهارات التدريسية الواجب على المعلم أن يمتلكها، إلا إنه أمراً ضروريا لنجاح عملية التدريس، إذ أن نجاح أي برنامج تعليمي أو فشله مرهون بمدى ما يبذل فيه من جهد في التخطيط وألإعداد .

ويحتاج معلم الرياضيات الناجح إلى الوقت ليقضيه في أعداد الخطط السنوية والخطط الفصلية (الوحدات) والخطط اليومية، هذا بالإضافة إلى التخطيط لرسم الخطوط العريضة للمواد التي يراد تدريسها، والتخطيط للإمتحانات التي يستخدمها

في تقويم الأنشطة والتحقق من وصول التلاميذ إلى الأهداف المتوخاة.

وهذا ينطبق على المعلمين الجدد والمعلمين من ذوي الخبرة، فهم بحاجة إلى الوقت الذي يقضونه في إعادة إعداد الخطط الدراسية التي أعدوها سابقاً حتى تظل خططاً دراسية نامية ومتطورة وتتماشى مع المتغيرات الحاصلة في ظروف المدرسة والمناهج وإلا إعترى تلك الخطط الجمود والروتين وتصبح بذلك خططاً بالية لا تحقق جميع ألأهداف المرجوة.

ونستطيع أن نحدد ما نعني بالتخطيط هنا بأنه تحديد أفضل الإمكانات والنظم والإجراءات التي يتم فيها عمل معين في ظروف معينة وإقتراح أفضل السبل لتنفيذه ومتابعته وتقويمه.

أن الخطة الدراسية هي بمثابة ترجمة حقيقية لأهداف ومحتوى المقرر الدراسي إلى خطة إجرائية وأن المعلم الذي يتصف بالحيوية والنشاط لابد وأن يستعين بأعداد وتخطيط درسه لكي يكون سيد الموقف الصفي يسير بخطى ثابتة نحو تحقيق ألأهداف المرجوة.

وهناك خمسة أسئلة يجب على المعلم ان يسألها لنفسه قبل شروعه في إعداد درس في الرياضيات هي:

1- ماذا نعلمْ ؟
2- لماذا ُنعلم ؟
3- كيف ُنعلمً ؟
4- هل حدث تَعلمْ ؟
5- متى ُنعلمْ ؟

فعندما نسأل أنفسنا ماذا ُنعلمْ ؟ فإننا نبحث عن إجابه للسؤال، ما المحتوى التعليمي الذي نريد تدريسه ؟ وهذا يتطلب تحليل محتوى الدرس.

كذلك عند سؤالنا أنفسنا لماذا ُنعلمْ ؟ فإننا نقصد ما الأهداف التي نريد تحقيقها. وهذا يتطلب تحديد وصياغة أهداف الدرس.

والسؤال عن كيف ُنعلمْ ؟ تتطلب الإجابة عليه تحديد المعلم لطرق التدريس وللأنشطة التعليمية ومعينات التدريس المناسبة لتقديم هذا المحتوى في محاولة منه لتحقيق أهداف الدرس ، وهذا يتطلب رسم خطة تسلسل تقديم المحتوى.

أما السؤال عن هل حدث تَعلمْ ؟ فنقصد به ما الأسئلة والتدريبات والأختبارات التي يجب أن يجريها المعلم على طلابه حتى يتأكد من تعلمهم ؟ وهذا يتطلب تقويم نواتج التعلم.

والسؤال عن متى ُنعلمْ ؟ يتطلب معرفة الوقت المناسب للتعلم، ومراعاة العمر الزمني ، والمرحلة الدراسية للمتعلم ، إذ إن ما يقدم من مادة تعليمية في عمر ست سنوات مثلا هو غير ما يمكن أن يقدم في عمر اثنتا عشر سنة. وهكذا بالنسة للمرحلة الدراسة فإن ما يقدم في الصف السادس ألإبتدائي غير ما يقدم في الصف الخامس الثانوي، وهكذا. وهذا يتطلب تحديد الخبرات السابقة من موضوعات المقرر الدراسي واللازمة للدرس الجديد.

2-2 أنواع التخطيط

عند التفكير في تعليم الرياضيات لا بد أن نفكر أن يشمل التخطيط عناصر أساسية أهمها:

أولاً: تخطيط منهج الرياضيات

عند تخطيط أي منهج فان هناك أربعة أسئلة هامة لابد من مواجهتها هي:

أ- ما أهداف تدريس هذا المنهج ؟

ب- ما المحتوى الذي يساعد على بلوغ هذه الأهداف ؟

ج- ما أفضل طرائق التدريس وأنسب الأنشطة والوسائل التعليمية التي تساعد على معالجة المحتوى بحيث يستوعبه التلاميذ بصورة تحقق الأهداف ؟

د- ما أفضل طرق وأساليب التقويم التي يمكن إستخدامها للوقوف على مدى فعالية كل من المحتوى والأنشطة وطرائق التدريس والوسائل التعليمية في تحقيق الأهداف، بل للوقوف على مدى أمكانية تحقيق الأهداف نفسها ؟

ثانياً: التخطيط لتدريس مقرر الرياضيات (التخطيط السنوي):

تخطيط يضع المعلم من خلاله خطة سنوية للمقرر الذي سيعلمه للطلاب، وهو برنامج عمل المعلم لسنة دراسية.

وتخطيط جدول الخطة السنوية، أمر معروف لدى جميع المعلمين، ويشمل عادة على الموضوعات التي يتضمنها المقرر موزعة على شهور العام الدراسي.

ولكي يكون هذا الجدول أداة فعالة ينبغي أن يكون أقرب ما يكون إلى واقع الموقف التعليمي، فمع أن عدد أسابيع العام الدراسي في الأقطار العربية بتراوح بين 34 – 38 أسبوعاً، لذلك فان مخططاً لا يأخذ في إعتباره الوقت الضائع في العطلات الرسمية سوف يجد تخطيطه بعيداً عن أمكانية التنفيذ، كما ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار الوقت الضائع (الذي غالباً

لأسباب غير منظورة) بسبب مرض المعلم، أو حداثة خبرته عند تخطيط الدروس بعيد المدى.

فالمعلم حديث التخرج يستغرق في كثير من الأحيان وقتاً أطول من المعلم الخبير في تدريس نفس المقرر، ولذلك فان المعلم الحديث التخرج يحتاج إلى إشراف مستمر من المعلم الأقدم والمشرف ألإختصاص لمساعدته في تحديد زمن تنفيذ الجدول بقدر الإمكان... وعليه ينبغي أن تؤخذ حداثة المعلم في الإعتبار عند وضع الخطة السنوية.

وفي كثير من الأحيان ترتبط الخطة بالكتاب المدرسي المقرر، لذلك فان أي تعديل في موضوعات الكتاب المقرر من حيث الحذف أو الإضافة أو غير ذلك ينبغي أن يؤخذ في الإعتبار عند تخطيط الدروس.

وغني عن البيان أن الوزن الزمني لموضوعات المقرر قد يختلف من موضوع لأخر، ولذلك فان هذا الاختلاف لابد وان يراعى عند تخطيط الجدول الزمني لتدريس المقرر الدراسي.

فمثلاً عند تدريس مقرر الرياضيات للصف الثالث الابتدائي، لا يمكن تدريس موضوع الكسور الاعتيادية في نفس الفترة الزمنية التي يدرس فيها ضرب عددين إذ أن موضوع الكسور الاعتيادية يستغرق وقتاً أطول.

وعلى المعلم أن يضع الأمور التالية في عين الاعتبار عند وضع خطة تدريس سنوية:

1- تحليل المقرر إلى وحدات دراسية.
2- تحديد الأهداف المرجوة لكل وحدة دراسية.
3- تحديد الوقت اللازم لتحقيق هذه الأهداف.
4- تحديد النشاطات والوسائل اللازمة لتنفيذ النشاطات.

5- تحديد أدوات ووسائل التقويم من اختبارات وبرامج للوقوف على مدى تحقيق الأهداف المرجوة من قبل الطلاب.
إنموذج خطة دراسية سنوية لتدريس كتاب الرياضيات للصف الخامس ألأبتدائي

التاريخ /الشهر	الاسبوع	عدد الحصص	فقرات الخطة
أيلول	ألأول	5	• ألفصل ألأول: المجموعات *أجراء أختبارمبدئي في موضوعات الفصل ألأول ▪ المجموعة - تمارين (1-1) - تمارين (1-2) ▪ مفاهيم هندسية - تمارين (1-3)
	الثاني	5	*عطلة عيد الفطر المبارك
	الثالث	5	• الفصل ألثاني: ألأعداد والعد ▪ ألأعداد والعد حتى سبع منازل - تمارين (2-1) ▪ ألأعداد والعد حتى تسع منازل - تمارين (2-2)
	الرابع	5	▪ تقريب ألأعداد - تمارين (2-3أ) - تمارين (2-3 ب)

			* أجراء أختبار بموضوعي ألفصل ألأول و ألفصل ألثاني
تشرين ألأول	ألأول	5	• الفصل ألثالث: عمليتي الجمع والطرح ▪ عملية الجمع - تمارين (3-1) ▪ عملية الطرح - تمارين (3-2)
	الثاني	5	• الفصل ألرابع: عملية الضرب ▪الضرب في 10،100،1000 ومضاعفاتها - تمارين (4-1) - تمارين (4-2) ▪ الضرب في عدد مكون رمزه من رقمين - تمارين (4-3) ▪ الضرب في عدد مكون رمزه من ثلاثة أرقام - تمارين (4-4) * أجراء أختبار بموضوعي ألفصل ألثالث و ألفصل ألرابع
	الثالث	5	• ألفصل ألخامس: عملية القسمة ▪ القسمة على عدد مكون رمزه من

	ث		رقم واحد - تمارين (5-1) ▪ التقدير التقريبي لناتج القسمة
	الرا بع	5	*عطلة عيد الأضحى المبارك
تشرين الثاني	ألأول	5	- تمارين (5-2) ▪ القسمة على 10، 100، 1000 - تمارين (5-3) ▪ القسمة على مضاعفات 10، 100، 1000 - تمارين (5-4) ▪ القسمة على عدد يتكون من رقمين - تمارين (5-5)
	الثاني	5	*أجراء إختبار بموضوعات ألفصل الخامس • الفصل السادس: العامل المشترك الأكبر والمضاعف المشترك ألأصغر. ▪ العدد الفردي و العدد الزوجي - تمارين (6-1) ▪ قابلية القسمة على (2) ▪ قابلية القسمة على (3) ▪ قابلية القسمة على (5) و(10) - تمارين (6-2)

	الثالث	5	▪ العامل المشترك الأكبر (ع . م . أ) - تمارين (6-3) ▪ العوامل ألأولية - تمارين (6-4أ) ▪ تحليل العدد الى عوامله الأولية
	الرابع	5	- تمارين (6- 4 ب) ▪ المضاعف المشترك ألأصغر (م.م.م) - تمارين (6-5) ▪ أجراء أختبار بموضوعات ألفصل السادس
كانون ألثاني	ألأول	5	*عطلة رأس ألسنة ألميلادية *أختبارات نصف السنة الدراسية
	الثاني	5	*أختبارات نصف السنة الدراسية
	الثالث	5	*العطلة الربيعية (عطلة نصف السنة الدراسية)
	الرابع	5	*العطلة الربيعية (عطلة نصف السنة الدراسية)
			• الفصل السابع: الكسور في الصورة ألأعتيادية

شباط	ألأول	5	▪ الكسور والمناطق ▪ الكسور والمجموعات ▪ الكسور ألأعتيادية ▪ الكسور المتساوية - تمارين (7-1)
	الثاني	5	▪ الكسر ألأكبر من الواحد ▪ العدد الكسري - تمارين (7-2) - تمارين (7-3)
	الثالث	5	▪ مقارنة الكسور - تمارين (7-4) ▪ جمع الكسور - تمارين (7-5 أ)
	الرابع	5	▪ جمع الكسور مختلفة المقامات - تمارين (7-5 ب) ▪ طرح الكسور - تمارين (7-6)
أذار	ألأول	5	▪ ضرب الكسور - تمارين (7-7 أ) - تمارين (7-7ب) ▪ الضرب في عدد كسري - تمارين (7-7 ج) ▪ قسمة الكسور - تمارين (7-8) * أجراء أختبار بموضوعات ألفصل

			السابع
	الثاني	5	• الفصل الثامن: الكسور في الصورة العشرية ▪ ألأجزاء في عشرة - تمارين (8-1) - تمارين (8-2) ▪ ألأجزاء في مائة - تمارين (8-3أ)
	الثالث	5	▪ القيمة المكانية للرقم في العدد العشري - تمارين (8-4) ▪ تساوي الكسور العشرية - تمارين (8-5) ▪ وضع الكسر ألأعتيادي في الصورة العشرية - تمارين (8-6) ▪ مقارنة الكسور العشرية - تمارين (8-7)
	الرابع	5	▪ تقريب كسور ألأعداد العشرية - تمارين (8-8) ▪ جمع الكسور في الصورة العشرية - تمارين (8-9) ▪ طرح الكسور في الصورة العشرية

			- تمارين (8-10) ▪ ضرب الكسور في الصورة العشرية - تمارين (8-11) *أجراء أختبار بموضوعات ألفصل الثامن
نيسان	ألأول	5	● الفصل التاسع: مفاهيم وأنشاءات هندسية ▪ تعيين قياس الزاوية - تمارين (9-1) ▪ أنواع الزوايا ▪ تقدير قياس الزاوية - تمارين (9-2) ▪ رسم الزاوية - تمارين (9-3) ▪ الزاويتان المتقابلتان بالرأس - تمارين (9-4)
	الثالث	5	▪ الزاويتان المتجاورتان - تمارين (9-10) ▪ الزاويتان المتكاملتان - تمارين (9-11) ▪ أجراء أختبار بموضوعات ألفصل التاسع *عطلة يوم الربيع
			● الفصل العاشر: المساحات

<table dir="rtl">
<tr>
<td rowspan="2"></td>
<td>الرا
بع</td>
<td>5</td>
<td>▪ مفهوم المساحة
▪ وحدات المساحة
▪ وحدات أخرى لقياس المساحة
- تمارين (10 - 1)
▪ مساحة المنطقة المثلثة
- تمارين (10 - 2)
▪ مساحة المنطقة المربعة
- تمارين (10 - 2)
▪ أيجاد الجذر التربيعي لعدد
- تمارين (10 - 3)
- تمارين (10 - 4)
▪ أجراء أختبار بموضوعات ألفصل العاشر</td>
</tr>
<tr>
<td>ألأول</td>
<td>5</td>
<td>*عطلة يوم العمال العالمي
• الفصل الحادي عشر: الحجم
▪ وحدات الحجم
- تمارين (11 - 1)
▪ الديسمتر المكعب
- تمارين (11 - 2)
▪ أجراء أختبار بموضوعات ألفصل الحادي عشر</td>
</tr>
<tr>
<td rowspan="2">مايس</td>
<td>الثاني</td>
<td>5</td>
<td>▪ مراجعة شاملة لمادة الكتاب</td>
</tr>
<tr>
<td>الثال
ث</td>
<td>5</td>
<td>* أختبارات نهاية السنة</td>
</tr>
</table>

	الرا بع	5	* أختبارات نهاية السنة

ثالثاً: تخطيط تدريس موضوعات الرياضيات

يترك كثير من المعلمين التخطيط لتدريس موضوعات الرياضيات للكتاب المدرسي، وحجة هؤلاء المعلمين إن تخطيط تدريس موضوعات الرياضيات أمر لا داعي له، حيث تفاصيل هذه الموضوعات توجد بالكتاب المقرر وهي مقسمة إلى أبواب أو فصول وكل باب أو فصل يشمل موضوعات معقدة وموضوعات أبسط، وهذا بديل عن التخطيط لتدريس الموضوعات.

أن هؤلاء المعلمون مخطئون، إذ أن تخطيطهم لتدريس الموضوع يساعد على ما يأتي:

- التخطيط للوحدات الدراسية .
- تخطيط الدروس اليومية.
- التركيز على المفاهيم الأساسية.
- تحضير المواد التعليمية مثل الصور والنماذج والأفلام وجميعها تحتاج إلى وقت لإعدادها.
- إختيار وإعداد وسائل التقويم وإعداد بعض الوسائل مثل الاختبارات الموضوعية وهي تحتاج إلى وقت طويل.

وهناك أسئلة هامة لا يمكن الإجابة عليها بصورة صحيحة إلا بإعداد خطة لتدريس الموضوع ومن أمثلة هذه الأسئلة:

- لماذا نهتم بتدريس هذا الموضوع ؟ أو ما أهمية تلك الوحدة ؟

- ما الأهداف المراد تحقيقها من تدريس الموضوع أو الوحدة ؟
- كيف يمكن إثارة دوافع التلاميذ نحو دراسة الموضوع ؟ وما مفاتيح الإرتقاء بها لتكون إيجابية ؟
- كيف يمكن توزيع الوقت بالنسبة لأجزاء الموضوع ؟
- ما الوقت الذي يمكن أن يستغرقه تدريس الموضوع كله ؟
- ما الحقائق والمهارات والمفاهيم التي يتضمنها الموضوع وقابليتها للتطبيق مباشرة ؟
- ما الخبرات التي يحتاجها التلميذ كي يدرس هذا الموضوع بنجاح ؟ ما مفاتيح الارتقاء بها ؟
- ما أفضل الأساليب والطرائق التدريسية التي يمكن إستخدامها في تدريس الموضوع بحيث تحافظ على إثارة التلاميذ وتراعي الفروق الفردية بينهم؟
- ما أنسب الأنشطة والوسائل التعليمية التي ينبغي إستخدامها في التدريس؟
- ما دورالواجبات المنزلية في تدريس هذا الموضوع، وما مواقعها المكانية والزمنية من عملية التدريس ؟
- ما انسب وسائل وطرق التقويم التي سوف تستخدم في هذا الموضوع ؟

ويمكن أن يتضمن تخطيط تدريس موضوعات الرياضيات نوعين هما:

أ - تخطيط الوحدات:

تتضمن خطة الوحدة، الأهداف والنشاطات ووسائل التقويم وأدواته اللازمة للمدة التي ستدرس فيه الوحدة ضمن الخطة السنوية للوقت ألمقدر، ويتبع المعلم الخطوات نفسها اللازمة للتخطيط في الخطة السنوية على ان الإختلاف ينحصر في إن الأهداف والوقت الذي سيوزع على مدة دراسة الوحدة، تكون أكثر تحديداً بالاضافة الى تحديد النشاطات التعليمية التي ستوزع على البرنامج الزمني الخاص بالوحدة، واخيراً وسائل التقويم اللازمة للحكم على مدى تحقق الأهداف الخاصة بالوحدة من قبل الطلبة.

وعلى المعلم أن يقوم بألأجراءات ألآتية عند التخطيط للوحدة الدراسية:

كتابة الاهداف.

إجراء إختبار قبلي لتحديد مدى إستعداد التلاميذ لتعلم الوحدة.

إختيار الأنشطة التعلمية - التعليمية الممكنة والبدائل لها ووضعها ضمن جدول زمني مناسب.

تحديد الإجراءات والتعيينات والأنشطة اللاصفية مع الأخذ بعين الإعتبار خلق الدافعية ومراعاة الفروق الفردية.

إعداد قائمة بالمواد والأدوات والأجهزة اللازمة.

إعداد الخطط الدراسية التي سيستخدمها في مراجعة التدريس والبدائل الممكنة لذلك.

إعداد مخطط تمهيدي لإختبارات كتابية وأدوات تقويمية اخرى.

إنموذج خطة دراسية لتدريس وحدة دراسية

موضوع الوحدة: الرسم البياني

الصف : السادس ألإبتدائي

أهداف الوحدة (الفصل): نتوقع في نهاية الوحدة أن يتمكن التلميذ من:
تعيين نقاط، قطع مستقيمة، مسافات على الرسم البياني ذي البعد الواحد،
خطوط، مساحات على الرسم البياني ذي البعدين.
الاختبار القبلي (أختبار المعلومات السابقة)
الانشطة التعلمية:وتتضمن
- تعيين النقاط الممثلة بالازواج المرتبة:
- استخدام مقاعد التلاميذ في غرفة الصف كصفوف واعمدة.
- باستخدام خارطة الطرق الرئيسية في المدينة.
- باستخدام النقاط الشبكية.
- رسم مخططات بيانية لمجموعات من الازواج المرتبة.
- تمثيل أماكن جلوس التلاميذ في غرفة الصف على ورقة مربعات.
- تمثيل أزواج مرتبة يمكن الحصول عليها بالتجريب والقياس بيانيا.
- تمثيل ازواج مرتبة يمكن الحصول عليها في اللعبة على الخط البياني.
- تمثيل معادلة من الدرجة الاولى بيانياً.
المواد التعليمية:
- عارض رأسي وشفافيات
- نقاط شبكية، شبكة (1 سم).
- خطوط أعداد، إثنين منها لتقسيم السطح البياني الى أربعة أقسام.

- شفافيات نصف مظللة (لتقسيم المستويات لتوضيح المتباينات)

ب - التخطيط اليومي

التخطيط للدروس اليومية وتفاصيلها وتتابع العمل كل يوم يضع مسؤولية على المعلم، ومما لا شك فيه ان الدرس الذي أُعدَ تبعاً لخطة دراسية سليمة يعود على المعلم بما يأتي:

1. يكسبه الثقة بنفسه أمام تلاميذه.
2. يجعله ملماً بالدرس ولا يقع في الإرتجال والمغامرة.
3. يديم الدرس في ذهنه.
4. يكون قادراً على التعديل تبعاً لظروف وأحوال تظهر فجأة أثناء الدرس.

* أنواع الخطط اليومية: تتنوع خطط الدروس اليومية حسب أغراض الدرس، فهي أحياناً تكتب:

- لتقدم مفاهيم جديدة.
- للتدريب.
- للمراجعة.
- للإختبار.

وفي أي من هذه الدروس اليومية يجب على المعلم الإهتمام بإختيار الموضوع الذي سيدرسه، وتحديد الأهداف السلوكية التي يرغب أن يحققها طلابه، وكيف يحققها، إذ إن إختيار الهدف السلوكي السليم مهمة ضرورية كونها تحدد وتوضح الطرائق التي سيستخدمها المعلم في تقديم المفهوم الرياضي، وكيفية إستيعاب المتعلم للمفاهيم المعروضة.

كما تتطلب تحديد الخبرات السابقة التي يرغب المعلم في مراجعتها قبل تقديم الموضوع الجديد، من خلال التهيئة التي

تأتي في بداية الدرس أو بعد تقديم الأهداف المرتبطة بها، على أن ترتبط إرتباطا مباشراً بالهدف أو مجموعة الأهداف المراد تحقيقها من قبل التلاميذ.
كما تتطلب خطة الدروس اليومية إختيار الطرائق والأساليب والأدوات التي ستوظف في عرض موضوع الدرس، على أن يراعي التنوع، والتسلسل المنطقي، والمشاركة الفعالة للتلاميذ .
كما يجب الأخذ بالإعتبار أنواع التدريب التي سيوظفها المعلم لكي يمكن المتعلمين من إتقان عملية التعلم ، مع مراعاة أن يكون التدريب هادف، متدرج وميسر، ومجدول.
وأن يهتم المعلم بمراعاة الفروق الفردية بين تلاميذه، كما لا بد من الإهتمام بكيفية تقويم فاعلية التعليم.

- ماذا يجب أن تتضمن الخطة اليومية

هناك طرق وأشكال متنوعة ومختلفة لخطط دراسية يومية، وبغض النظر عن شكل الخطة أو الطريقة التي عرضت فيها إلا إن هناك أشياء لابد للخطة اليومية من ان تتضمنها (بعضها يمكن أن يوضع على شكل نقاط، والبعض ألأخر يمكن أن يكون ضمن المحتوى) وهي:

1- الأهداف:
والتي تعني ما الذي سأدرسه في هذه الحصة أو ماذا أريد أن أحقق من الدرس ؟ بالرغم من إن الأهداف تبدو نظرية في الدروس اليومية إلا إنها تشكل خلفية لما يدور في الدروس، لذا على المعلم أن يخبر تلاميذه بتلك الأهداف حتى يتعرفوا على المسؤولية التي تقع على عاتقهم وما هو المطلوب منهم في تقويم التعلم، كأن يقول لهم: ماذا نود أن نضيف إلى معلوماتنا

في هذه الحصة ؟ ويذكر لهم ذالك في نقاط ثم يستعرضها بالشرح.

2- كيف يبدأ المعلم الحصة (التهيئة) ؟ وكيف ينهيها ؟ (الغلق)

لابد للمعلم أن يسعى أن تكون بداية الحصة قوية وعلى وجه الخصوص في أول خمس دقائق من زمن الحصة الدراسية والتي تعتبر حاسمة، والتي سينسحب أثرها على وقت الحصة كله.

فيمكن لسؤال أن يثير تفكير التلاميذ وحماسهم لحله وأن يحفزهم للعمل طوال الحصة بتفاعل جيد ومشاركة فعالة.

وأهميتها تكون في:

- تهيئة التلاميذ وتشويقهم للتعليم الجديد.
- الوقوف على مستوى إداء التلاميذ وقدرتهم على التعليم الجديد.
- ربط الخبرات السابقة بالخبرات اللاحقة.
- تتصف الأمثلة والأسئلة فيها باليسر والسهولة والوضوح.
- أن لا يكون الوقت المخصص لها على حساب الوقت اللازم للتعليم الجديد.

أما بخصوص إنهاء الحصة (الغلق) فإن من الأخطاء الشائعة لدى بعض المعلمين أن ينهي المعلم درسه بالعبارة التالية (إن الواجب القادم هو...) مع انه من المفروض أن ينهي المعلم الدقائق الأخيرة من الدرس في إستجماع ألأفكار والمعلومات التي نوقشت خلال الحصة، فيمكن له أن يوجه لتلاميذه أسئلة من النوع التي تضيف شيئا إلى ما تم تقديمه أو ملخص سبوري مناسب على أن يتم ذلك قبل قرع الجرس.

الدافعية

من الصعب جداً - إن لم يكن مستحيلاً، أن نعلم فرداً ليس لديه دافعية للتعلم، وعلى المعلم أن يبدأ بتنمية دافعية المتعلمين وإستثارتهم للتعلم والمشاركة في النشاطات الصفية، مستخدماً كل ما يراه مناسباً من ألأساليب، ففي كل موقف تعليمي ـ تعلمي يحتاج المعلم إلى بعض الأنشطة التي تحفز تلاميذه للعمل والمشاركة الفعالة التي تثير إهتمامهم للقيام بها.

وعلى المعلم الذي يرغب في إثارة دافعية تلاميذه للتعلم أن يتجنب التعليمات والأوامر والنواهي، حيث إنها تقيد التفكير الحي لدى المتعلمين مما يؤثر سلباً على دافعيتهم للتعلم، ولكن يمكن للمعلم أن يختار أنشطة تتيح الفرصة لكل تلميذ للمحاولة والتجريب، فعلى سبيل المثال إذا قام المعلم بإثارة مشكلة أمام التلاميذ، طلب منهم أن يجمعوا المعلومات والبيانات والحلول حتى يكتشف التلاميذ بأنفسهم الحلول والإجابات المطلوبة حيث تولدت لديهم الدافعية لذلك.

كما يمكن إستخدام التشجيع والتحفيز المادي والمعنوي وبما يتناسب مع ما بذله المتعلم من جهد ومن حيث مستواه الدراسي والعمري، وإشعال التنافس الشريف، وإظهار تقديره لإستجابات المتعلمين ومشاركاتهم.

طريقة التدريس

تعتمد الطريقة التدريسية على مشاركة التلاميذ في النشاطات المرتبطة بأهداف الدرس، حيث تتاح لهم الفرصة الكافية للإجابة والتفاعل مع الموضوع سواءاً أعطي الدرس بأسلوب المناقشة أو طريقة العمل حيث يقوم التلميذ فيه بإجراء

بعض التجارب وعمل بعض القياسات أو يكون الدرس قائماً على إستخدام الوسائل السمعية والبصرية مثل الأفلام وغيرها أو إستخدام تقسيم المتعلمين الى مجموعات أو إستخدام الحاسب الآلي في التدريس ,..

فمهما تعددت الأساليب وطرائق التدريس فلا بد أن تتمحور حول نشاط التلميذ أكثر من نشاط المعلم وأن يكون المعلم مشرفاً وموجهاً ومنظماً لتعليم تلاميذه لا ملقناً لهم.

الوسائل التعليمية

تلعب الوسائل التعليمية التي تتضمنها خطة الدرس دوراً فاعلاً في عملية التعلم، وقد تكون مصدراً للتعلم نفسه، وقد تكون من أجل توضيح المفاهيم والأفكار الرياضية الواردة في الدرس، وخطة الدرس الناجحة هي التي تتيح للتلاميذ دوراً في إيجاد الأشياء وجمعها وعملها وقد تكون الأشياء عبارة عن بيانات يجمعها التلاميذ حيث تدعم التدريبات والتمارين الموجودة في الكتاب المقرر.

الأسئلة (الإستجواب)

إن توجيه الأسئلة للتلاميذ من قبل المعلم هي بمثابة طريق ذي فرعين للوصول إلى التعلم المنشود، حيث يطلب من المعلم أن يوجه الأسئلة التي تثير أفكار التلاميذ وبالتالي تجعلهم يوجهون أسئلة أخرى ، مرتبطة بأسئلة المعلم أو زملائهم للوصول إلى الأجوبة حول أفكارهم ، من أجل ذلك لا بد من أن يكون التلميذ حراً في طرح الأسئلة بعيداً عن الخوف والحيرة من الفشل والإحباط والعقوبة، وأن لا يستهزأ بسؤاله، مع تقبل المعلم لإجابات التلاميذ سواء صحيحة أو خاطئة وتشجيع الإجابات

الصحيحة وتعديل الخاطئة وعدم التوبيخ عليها حتى لا يمتنع عن الإجابة مستقبلاً.

التقويم

ونقصد هنا الحكم على مدى فعالية الخطة الدراسية بعد تنفيذ النشاطات المتضمنة فيها أو يمكن القول أنه يمثل التحقق من مدى النجاح في تحقيق ألأهداف السلوكية، من خلال التعرف على نقاط الضعف والقوة في الدرس، والنشاطات الناجحة وغير الناجحة، وكيف نقوم بتحسينها في المرة القادمة.
إلا إن الكثير من المعلمين لا يفكر في خطة الدرس بعد تنفيذ محتواها، بل ينتقل إلى إعداد خطة درس آخر مع إنه من المفروض أن يسأل المعلم نفسه هل نجحت الخطة في تنفيذ النشاطات المتعلقة بها بمستوى جيد ؟ وهل حققت الأهداف المرجوة والمتضمنة في الخطة الدراسية ؟
لذا لا بد من بناء أسلوب مناسب في التقويم ومنه التقويم الذاتي للحكم على ذلك، ويمكن للمعلم أن يشارك زملاءه وحتى التلاميذ في الحكم على نجاح الخطة ويسجل ملاحظاتهم ليستعين بها في إعداد خطط الدروس القادمة.

إنموذج (1) خطة دراسية يومية

اليوم والتاريخ	المادة	الصف والشعبة	فقرات الخطة

ألأحد /20 /10 2009	الريا ضيات	الخام س ألأبتدا ئي (أ) (ب) (ج)	أولاً : موضوع الدرس(العدد الزوجي والعدد الفردي) ثانياً: الأهداف السلوكية نتوقع في نهاية الدرس أن يتمكن التلميذ من أن: 1- يتعرف على العدد الزوجي 2- يتعرف على العدد الفردي 3- يعطي مثال لعدد زوجي 4- يعطي مثال لعدد فردي 5- يستنتج بأن ناتج جمع عددين زوجيين هو عدد زوجي 6- يستنتج بأن ناتج جمع عددين فرديين هو عدد زوجي 7- يستنتج بأن ناتج ضرب عددين زوجيين هو عدد زوجي 8- يستنتج بأن ناتج ضرب عددين فرديين هو عدد فردي. 10- يستنتج بأن ناتج ضرب عددين زوجي مع عدد فردي وبالعكس هو عدد زوجي . ثالثاً : الوسائل التعليمية اللازمة – اللوحة الخشبية (السبورة) والطباشير ألأبيض والملون – خط الأعداد – شفافيات – عارض رأسي

– قطع من ورق الكارتون مدرج عليها درجات الحرارة (تدريج مئوي)، تواريخ ، ... – قطعة من ورق الكارتون مدرج عليها مجموعة من الأعداد الطبيعية رابعاً :عرض الدرس نبدأ بالتمهيد للتمهيد للدرس، ويكون بربط الموضوع الحالي بموضوع الأعداد الطبيعية، وعملية جمعها أو طرحها. ثم نعطي لكل تلميذ رقم يدل عليه، ونطلب منهم كتابته في الدفتر. ونسأل التلاميذ عن نتيجة مايأتي: 3+6= ؟ ، 4+8= ؟ ، 3×4= ؟ – نعرض على التلاميذ لوحة مرسوم عليها مقياس درجات الحرارة، ونسأل: ما ألفرق بين درجة الحرارة القصوى ودرجة الحرارة الدنيا والمبينة في ا للوحة. - نعرض على التلاميذ قطعة من ورق الكارتون مدرج عليها مجموعة من الأعداد الطبيعية (الموجبة)			

<table>
<tr><td>وبشكل متسلسل أبتداءً من الصفر، ونضلل الأعداد الفردية، ونرسم مخطط بسيط على السبورة يوضح بعضها:
<table><tr><td>6</td><td>5</td><td></td><td>3</td><td>2</td><td>1</td><td>0</td></tr></table>
ونطلب من التلاميذ أن يستخرجوا الأعداد التي تقبل القسمة على 2 أبتداءً من العدد 1 و2 و 3 و4 و5....
ثم نكتب الأعداد التي تقبل القسمة على 2 في جهة، والأعداد التي لا تقبل القسمة على 2 في جهة أخرى:
الأعداد الطبيعية
↓--------------↓
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
حيث نطلق على العمود الأول :</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

(الأعداد التي لا تقبل القسمة على 2) بالأعداد الفردية، ونطلق على العمود الثاني: (الأعداد التي تقبل القسمة على 2) بالأعداد الزوجية. – نتابع مع التلاميذ ونذكرهم بحقائق الضرب الأساسية، من خلال ألأمثلة: 3×2 = ؟ ← 6 ونطلب من أحد التلاميذ الإجابة 6×2 = ؟ ←12 ونطلب من تلميذ أخر الإجابة 7×2= ؟ ←14 ونطلب من تلميذ أخر أن يلاحظ هل أن الإجابات السابقة تقبل القسمة على 2 ونؤكد بأن هذه ألأعداد تسمى الأعداد الزوجية ومنه نستنتج القاعدة (ناتج ضرب عدد طبيعي × 2 يسمى عدد زوجي) – ثم نطلب من أحد التلاميذ أن يأخذ مجموعة الأعداد الزوجية التي حصلنا عليها من عملية الضرب ويضيف لكل منها (1) لتكون كما يأتي:			

6+1 = ؟ ← 7 12+1= ؟ ←13 14+1= ؟ ←15 – ثم نسأل أحد التلاميذ: هل أن هذه ألأعداد (7،13،15) تقبل القسمة على 2 نلاحظ أنها لا تقبل القسمة على 2، وهي تسمى أعداد فردية. من ذلك نستنتج أن: ناتج جمع عدد زوجي مع (1) ينتج عدد فردي - ثم نعمل على توضيح العلاقة بين مجموعة الأعداد الزوجية ومجموعة الأعداد الفردية في حالة الجمع: نأخذ مجموعة أعداد زوجية ونجري عليها عملية الجمع : 4 + 8 ______ ؟ 12 + 24 ______ ؟ 120 + 28 ______ ؟			

– ونطلب من أحد التلاميذ إيجاد نواتج الجمع . – ثم نطلب من تلميذ آخر التعرف على الأعداد التي أُجريت عليها العملية وهي (4،8،12،24،120،28) فيقول إن جميعها أعداد زوجية. ونلاحظ إن النواتج هي أيضاً أعداد زوجية. حيث نستنتج : { مجموع عددين زوجيين هو عدد زوجي} – ثم نأخذ أعداد فردية: 7 59 543 + 9 + 41 + 877 ———— ———— ———— ؟ ؟ ؟ – ونطلب من أحد التلاميذ أيجاد إيجاد نواتج الجمع . – ونطلب من تلميذ آخر التعرف على الأعداد التي أجريت عليها العملية وهي (7، 9 ، 59 ، 41 ، 543 ،877) وجميعها			

أعداد فردية ونلاحظ أن النواتج (16، 100، 1420)هي أعداد زوجية. حيث نستنتج : { مجموع عددين فرديين هو عدد زوجي } – ثم نأخذ مجموعة أعداد زوجية و فردية: 13 32 67 + 28 + 47 + 88 ____ ____ ____ ؟ ؟ ؟ ونلاحظ النواتج وهي (41، 79، 155) – ونسأل التلاميذ: هل أن النواتج أعداد زوجية أو فردية؟ ونستنتج: { مجموع عددين أحدهما فردي وألآخر زوجي هو عدد فردي } – أما بالنسبة لعملية الضرب بين الأعداد الزوجية والفردية: – نتابع مع التلاميذ ونذكرهم			

بحقائق الضرب الأساسية، من خلال ألأمثلة: 4 ×6= ؟ 8×8= ؟ 2×4= ؟ ونعطي أمثلة أُخرى 16×24 = ؟ 44×38= ؟ 46 ×98= ؟ نكلف التلاميذ بإيجاد النواتج ليصلوا الى الآتي : 4 ×6= 24 8×8= 64 2×4= 8 ونعطي أمثلة أُخرى 16×24 = 384 44×38= 1672 46 ×98= 4508 وجميعها أعداد زوجية . ومن خلال التقويم المستمر لمستوى معرفة التلاميذيمكن أن يستنتج التلاميذ إن: { ناتج ضرب عددين زوجيين هو عدد زوجي } – نعطي أمثلة أُخرى تتعلق بإيجاد ناتج ضرب عددين فرديين: 7 ×13 = ؟ 9× 7= ؟ 51× 5= ؟ نكلف التلاميذ بإعطاء الإجابات حيث يتوصلوا الى الآتي :			

7 × 13 = 91 9 × 7= 63 51 × 5= 255 ونعطي أمثلة أُخرى 71 × 19 = 1349 39×47=1833 83× 95=7885 نلاحظ مع التلاميذ إن جميع النواتج هي أعدادفردية ومن خلال التقويم المستمر لمستوى معرفة التلاميذ، يمكن أن يستنتج التلاميذ: { ناتج ضرب عددين فرديين هو عدد فردي } – نعطي أمثلة أُخرى تتعلق بإيجاد ناتج ضرب عددين أحدهما زوجي والآخر فردي وبالعكس: 8 × 17 = ؟ 9 × 38= ؟ 51 × 44= ؟ نكلف التلاميذ بإعطاء الإجابات حيث يتوصلوا الى الآتي : 8 × 17 = 136 9 × 38= 342 51 × 44= 2244 ونعطي أمثلة أُخرى ونعمل مع التلاميذ لإيجاد النواتج: 71 × 32 = 2272			

$39\times70=2730$ $84\times95=7980$

نلاحظ مع التلاميذ إن جميع النواتج هي أعداد زوجية . ومن خلال التقويم المستمر لمعرفة مستوى التلاميذ، يمكن أن يستنتج التلاميذ إن:

{ناتج ضرب عددين أحدهما زوجي والآخر فردي وبالعكس هو عدد زوجي}

خامساً : التقويم :

نعطي للتلاميذ أسئلة متنوعة يكون حل بعضها خلال الوقت المتبقي من الدرس والبقية يتم حلها كواجب بيتي وتكون بعض هذه الأسئلة من أسئلة الكتاب المقرر

س1: جد ناتج ما يأتي:

$29\times36=$ ؟ $58\times954=$ ؟

$606\times993=$ ؟

$446+731=$ ؟ $39+940=$ ؟

$877+95=$ ؟

$886+166=$ ؟ $7659+308=$ ؟

$591\times44=$ ؟

س2: في مدرستنا يوجد (18) صف دراسي، في كل صف (27)

تلميذ، ما عدد التلاميذ في المدرسة؟ س3: في إحدى المدارس (354) تلميذ و (187) تلميذة ، ما عدد تلامذة المدرسة.			

إنموذج (2) خطة دراسية يومية
المادة: الرياضيات
الصف: الثاني المتوسط
الفصل: الدراسي الثاني
الموضوع :حل المعادلة من الدرجة الاولى في متغير واحد
الزمن: 45 دقيق

- الاهداف(الاغراض السلوكية): نتوقع بعد نهاية الدرس أن يتمكن الطالب من أن:
  1. يتعرف على درجة المعادلة
  2. يختبر إن كان لمعادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد حل في ط.
  3. يختبر إن كان لمعادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد حل في ص.
  4. يختبر إن كان لمعادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد حل في ن .
- الوسائل التعليمية: السبورة و الطباشير الملون.
- خطوات تنفيذ الدرس (الانشطة التعليمية – التعلمية)

* التمهيد: (5 دقائق)

في الدرس السابق تطرقنا لمفهوم المعادلة، وذكرنا إن المتغير في المعادلة يأخذ أي رمز مثل (س، ص، ع، ل، ....).

- تحركات العرض (25 دقيقة)

درسنا اليوم هو حل المعادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد.

* لاحظوا الامثلة الآتية:

1. حل المعادلة 2س+ 5 = 9.
2. هل للمعادلة 5س + 3 = 9 حل في ط ؟ ص ؟ ن ؟.
3. س + 4 > 8.

* من يذكر لنا المعادلة الأولى أعلاه ؟

2س + 5 = 9

* إذن نلاحظ إن هذه المعادلة تتكون من طرفين (طرف أيمن و طرف أيسر) بشرط وجود رمز المساواة (=) بينهما التي تحقق شرط المعادلة، كما أن المعادلة تحتوي على متغير واحد ومن الدرجة الاولى وهو(س).
* المعادلة الأولى (2س + 5= 9) تحتوي على طرفين، الطرف الايمن (2س + 5) و الطرف الأيسر وهو (9) بشرط وجود رمز المساواة (=)

والمقصود إذا إعتبرنا س أي عدد مضوباً بـ (2) و مضافاً اليه (5)، لذلك علينا التخلص من 2، 5 حتى نحصل على قيمة (س) عن طريق ؟

* أخذ النظير الجمعي للعدد +5 وهو – 5.
* فما مجموع +5 و – 5 ؟ هل هي

1 ، 10، 2، صفر ؟ سترد أجابات مختلفة.

* أن مجموع عدد ونظيره الجمعي يساوي صفر، فنستخدم هذه الخاصية للتخلص من +5 إذ تكون الإضافة لطرفي المعادلة وهي أشبه بكفتي ميزان إذا أردنا أن نضيف له كمية ويحافظ على التعادل تكون الإضافة لكلتا الكفتين وهي كالآتي:

2س + 5 + (- 5) = 9 + (- 5)

2س = 4

* ثم نتخلص من الـ (2) لكي نحصل على (س) وحدها، وذلك عن طريق ضرب المعادلة بـ $\frac{1}{2}$ أي النظير الضربي لـ (2) فعند ضرب العدد بنظيره الضربي يكون الناتج = 1 وهي كالآتي:

$\frac{1}{2}$ × ~~2~~ س = 4× $\frac{1}{2}$

1× س = $\frac{4}{2}$

∴ س= 2

* لاحظوا في السؤال أن س ∋ ط، وأن قيمة س هي 2 وهي تنتمي الى مجموعة الأعداد الطبيعية. ∴ س ∋ ط

* لاحظوا المعادلة الثانية وهي 5س + 3= 9 وهي أيضا معادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد وهو س وتحتوي أيضا على طرفين (طرف أيمن و طرف أيسر) مع وجود رمز المساواة

* و للحصول على قيمة س، نتخلص أولاً من 3 عن طريق أخذ النظير الجمعي للعدد(+3) وهو (- 3)

* يطلب المعلم من أحد الطلبة حل المعادلة على السبورة بمساعدته وتوضيحه.

5س+3 = 9

تصبح 5س + 3 + (- 3) = 9 + (- 3)

5س = 6

$\frac{1}{5}$ × 5س = $\frac{1}{5}$ × 6 نضرب طرفي المعادلة بالنظير الضربي للعدد (5)

∴ س = $\frac{6}{5}$

* أذن قيمة س هي $\frac{6}{5}$ ، لأي مجموعة من الأعداد ينتمي عددنا هذا ؟

* الى مجموعة الاعداد النسبية

* أحسنت، أذن $\frac{6}{5}$ ∌ ط، وان $\frac{6}{5}$ ∌ ص، ولكن $\frac{6}{5}$ ∋ ن

* أذن مجموعة الحل هي { $\frac{6}{5}$ }

* لاحظوا المثال الثالث هل يمثل معادلة ؟

* كلا لا يمثل معادلة فهو يحتوي على طرفين أيضاً، و لكن وجود رمز الأصغر بدلاً من المساواة لا يحقق شرط المعادلة.

- التقويم:- 10 دقائق

حل المعادلة الاتية: س+ 18= 15 ، حيث س ∋ ص

الواجب البيتي:- حل تمارين (5-2) الخاصة بالكتاب المدرسي للصف الثاني المتوسط.

إنموذج (3) خطة دراسية يومية
(نفس الموضوع بطريقة أخرى)

المادة: الرياضيات
الصف: الثاني المتوسط
الفصل: الدراسي الثاني   الموضوع: حل المعادلة من الدرجة الاولى في متغير واحد   الزمن:- 45 دقيقة

- الاهداف (الاغراض السلوكية) نتوقع بعد نهاية الدرس أن يتمكن الطالب من أن:

1. يتعرف درجة المعادلة
2. يختبر إن كان لمعادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد حل في ط.
3. يختبر إن كان لمعادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد حل في ص.
4. يختبر إن كان لمعادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد حل في ن.

- الوسائل التعليمية :   السبورة و الطباشير الملون.
- خطوات تنفيذ الدرس (الأنشطة التعليمية – التعلمية)

* التمهيد: (5) دقائق

في الدرس السابق تطرقنا لمفهوم المعادلة، و ذكرنا عدداً من الأمثلة وحل التمارين التي تمثل معادلة من الدرجة الأولى، وأوضحنا إن المتغير في المعادلة قد يأخذ أي رمز مثل (س، ص، ع، ل،....)، وهنا يسأل المعلم بعض الاسئلة لإثارة تفكير طلابه نحو الدرس الجديد.

س : ما عناصر مجموعة الأعداد الطبيعية التي نرمز لها بالرمز ط ؟

ج : ط = { 0، 1، 2، 3،.... }.

س : ما المجموعة التي نرمز لها بالرمز ص ؟

ج : مجموعة الأعداد الصحيحة

س : وما عناصرها ؟

ج : {....، 3، 2، 1، 0، -1، -2، -3،..... }.

س : وما هي المجموعة التي نرمز لها بالرمز ن ؟

ج : مجموعة الاعداد النسبية التي تضم الاعداد الطبيعية و الصحيحة و الكسور.

- تحركات العرض: (25 دقيقة)

بعد ذكر مجموعة الأعداد الطبيعية و الصحيحة و النسبية نستعمل مجموعات الأعداد الثلاثة السابقة ونتعرف كيفية تحديد حل المعادلة أو مجموعة حل المعادلة.

يكتب المعلم بيانات العمود الأول ويطلب من طلابه من خلال الشرح أن يكملوا العمود الثاني والثالث عدا الفقرة الأولى إذ يقوم هو بملئها لتعليمهم كيفية الاجابة وملء العمودين الفارغين.

لاحظ المعادلات الاتية		مكونات كل معادلة	الاسم الذي يطلق على كل معادلة
1	حل المعادلة	تتكون من طرفين (طرف	معادلة من الدرجة الاولى

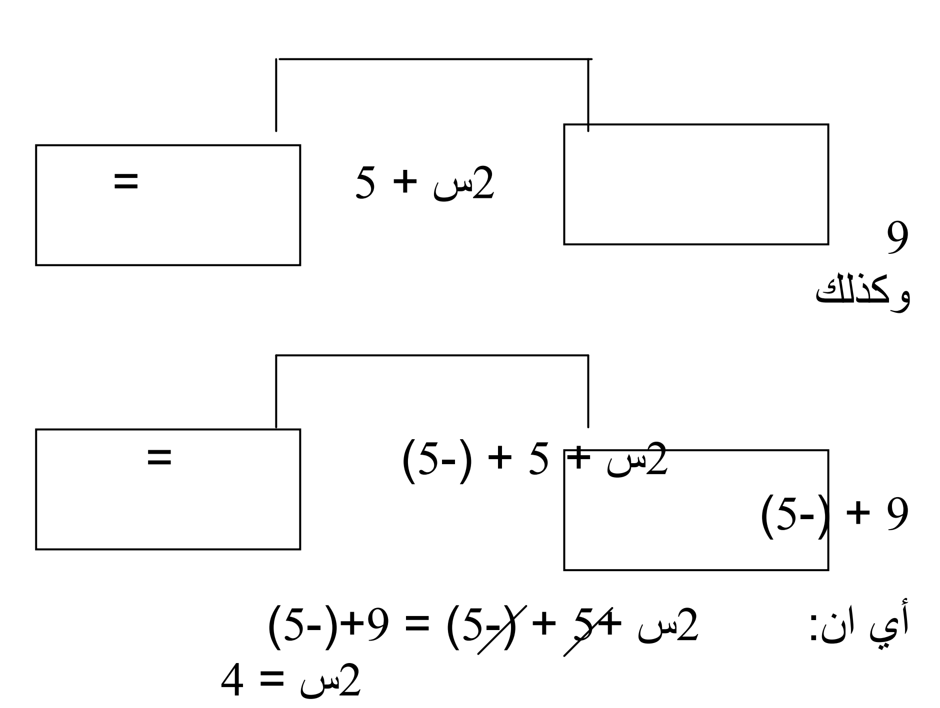
	2س+5=9، س ط	أيمن وطرف أيسر) مع وجود رمز المساواة (=)	في متغير واحد
2	هل للمعادلة 5 س+ 3 = 9 حل في ط ؟ ص ؟ ن ؟	تتكون من طرفين (طرف أيمن وطرف أيسر) مع وجود رمز المساواة (=)	معادلة من الدرجة الاولى في متغير واحد
3	س+4 < 8	تحتوي على طرفين (طرف أيمن وطرف أيسر) مع وجود رمز الاصغر (<)	ليست معادلة لعدم وجود رمز المساواة

* من يذكر لي المعادلة الاولى اعلاه ؟
* 2س + 5 = 9
* اذن نلاحظ إن هذه المعادلة تتكون من طرفين (طرف أيمن و طرف أيسر) بشرط وجود رمز المساواة بينهما التي تحقق شرط المعادلة.

ثم يسجل ذلك في المكان المخصص له.

* ونلاحظ أيضا إن المعادلة تحتوي على متغير واحد، من يستطيع أن يذكر لي ما هذا المتغير و ما درجته ؟
* المتغير هو س، من الدرجة الأولى

* وكيف عرفت إنه من الدرجه الأولى ؟
* لأن المتغير س في المعادلة أُسَهُ (قوته) واحد، لذلك تسمى معادلة من الدرجة الأولى.
* هذا صحيح تسمى معادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد، إذا يوجد لدينا متغير واحد في المعادلة وأسَهُ واحد وهو س.
* يسجل ذلك في المكان المخصص له.
* لنلاحظ المعادلة الأولى 2س + 5 = 9 تحتوي على طرفين أيمن (2س + 5) وطرف أيسر وهو (9) مع وجود رمز المساواة (=).
والمقصود من ذلك هو إذا إعتبرنا س أي عدد مضروباً بـ (2) ومضاف اليه (5) فإنه يعطينا عدداً جديداً ؟ فما ذلك العدد ؟
* (سترد إجابات مختلفة)
* علينا التخلص من 2، 5 حتى نحصل على قيمة (س) فماذا نفعل ؟
* نأخذ النظير الجمعي للعدد + 5 فما هو ؟
* -5
* فما مجموع +5، -5 ؟
* 10، 2، صفر أي نتوقع إجابات مختلفة
* إن مجموع عدد و نظيره الجمعي يساوي صفر، فنستخدم هذه الخاصية للتخلص من +5 إذ تكون الإضافة لطرفي المعادلة وهي أشبه بكفتي ميزان إذا أردنا أن نضيف له كمية ويحافظ على التعادل تكون الإضافة لكلتا الكفتين و هي الآتي:



أي ان: 2س + 5 + (-5) = 9+(-5)

2س = 4

* ثم نتخلص من الـ (2) لكي نحصل على (س) وحدها، فما الذي نفعله في هذه الحالة ؟
* نقسم على 2
* تقصد نضرب بـ $\frac{1}{2}$ أي النظير الضربي لـ2 فعندما نضرب العدد بنظيره

الضربي يكون الناتج = 1 وهي كالآتي:

$\frac{1}{2} \times 2$ س = $4 \times \frac{1}{2}$

$1 \times$ س = $\frac{4}{2}$

∴ س= 2

* لاحظوا في السؤال هل قيمة س ϶ ط ؟
* نعم
* لماذا ؟
* لأن 2 من الأعداد الطبيعية
* ∴ س ϶ ط
* لاحظوا المعادلة الثانية ما هي مكونات هذه المعادلة ؟
* تتكون من طرفين (طرف أيمن وطرف أيسر) مع وجود رمز المساواة
* يطلب المعلم من أحد الطلاب تسجيل ذلك في المكان المخصص.
* ثم يسأل : تحتوي المعادلة على متغير، ما هذا المتغير وما درجته ؟
* المتغير س وهو من الدرجة الأولى.
* إذن لنلاحظ المعادلة 5س +3 = 9
* للحصول على قيمة س ماذا نفعل ؟
* نتخلص من +3.
* وكيف ذلك ؟
* نضيف النظير الجمعي لـ + 3.

* وما النظير الجمعي لـ +3 ؟

* -3

* يطلب المعلم من أحد الطلاب حل المعادلة على السبورة للتوضيح.

* 5س +3 = 9

نضيف النظير الجمعي فتصبح 5س +3 + (-3) = 9 + (-3)

5س = 6

$\frac{1}{5} \times 5س = \frac{1}{5} \times 6$ بضرب طرفي المعادلة بالنظير الضربي للعدد (5)

∴ س = $\frac{6}{5}$

* ∴ ما هي قيمة س ؟

* $\frac{6}{5}$

* لأي مجموعة من الأعداد ينتمي عددنا هذا ؟

* الى مجموعة الأعداد النسبية.

* أَحسنتْ

$\frac{6}{5}$ ∋ ط ، وإن $\frac{6}{5}$ ∌ ص، ولكن $\frac{6}{5}$ ∋ ن.

* اذن ما هي مجموعة الحل ؟

* مجموعة الحل { $\frac{6}{5}$ }

* و للتحقق من صحة الحل ماذا نفعل ؟
♣ نعوض مجموعة الحل أي نضع (قيمة س) بدلاً من (س)
* أحسنت، أي أن:

$$5 \times \frac{6}{5} + 3 = 9$$

$$6 + 3 = 9$$

∴ 9 = 9 نلاحظ أن الطرفين متساويين، فالحل صحيح.
* لاحظوا المثال الثالث (س+4 < 8) هل يمثل معادلة ؟
* كلا
* لا يمثل معادلة فهو يحتوي على طرفين أيضاً و لكن وجود رمز الأصغر بدلاً من المساولة لذلك لا يحقق شرط المعادلة.
* إذن من يستطيع أن يعطي تعريفا للمعادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد ؟
(سترد إجابات بتعابير مختلفة من الطلاب)
* يستقبل المعلم إجابات الطلاب، ومن ثم يهذبها ويضيف لها بعض الصفات الثانوية للمفهوم، ثم يدون التعريف الآتي على السبورة:
حل المعادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد: هي جملة مفتوحة تحتوي على طرفين هما (طرف أيمن و طرف أيسر) بشرط وجود رمز المساواة، و الصورة العامة للمعادلة من الدرجة الأولى في متغير واحد هي (أس+ب = جـ) حيث أن أ، ب ، جـ ∋ ن، أ ≠ صفر وأن قيمة المتغير (س) التي تجعل من الجملة المفتوحة عبارة صحيحة تسمى (حل) المعادلة، ومجموعة هذه القيم تسمى (مجموعة الحل) للمعادلة.

ثم يقوم المعلم بعرض مجموعة جديدة من الأمثلة واللأمثلة بصورة عشوائية و يطلب من الطلاب تصنيفها الى أمثلة منتمية وأخرى غير منتمية،

((- 2 س = 1 ، 3 +س > 5 ، س + 4 = 7))
3 2

بعد الإنتهاء من تحرك التدريبات يقدم المعلم تغذية راجعة، وبعد ذلك يقوم المعلم بتوضيح الخصائص المتغيرة أوالثانويةالمتعلقة بالمفهوم وكتابتها على السبورة.

* إذا كان المتغير مضافةً له قيمة معينة فنتخلص من هذه القيمة بإضافة نظيرها الجمعي إلى طرفي المعادلة لتبقى المعادلة متوازنة.

* وإذا كان المتغير مضروباً بقيمة فنتخلص منها بالضرب بنظيرها الضربي فنحصل على المجهول (أيٍ المتغير).

* أما إذا كان المتغير مضروباً بقيمة ومضافةً له قيمة أخرى فنعمل على التخلص من الإضافة أولاً ثم من الضرب.

- التقويم:(10) دقائق

حل المعادلة الاتية:

س+ 18= 15 حيث س ∋ ص

- الواجب البيتي:

حل تمارين (5-2) الخاصة بالكتاب المدرسي للصف الثاني المتوسط.

رابعاً: التخطيط وبداية التدريس

ينطبق الحديث هنا على المعلم في بداية العام الدراسي وعلى طلبة الكليات التربوية (المطبقين) خلال فترة التدريب على التدريس.

فكم من معلم قاسى الكثير لأنه بدأ تدريسه بداية غير موفقة، وكم من معلم أعطته البداية الناجحة دفعة قوية للأمام.

فمن المهم توطيد عوامل العلاقة بين المعلم والمتعلم وإستقرارها في بداية التدريس، وعلى العكس من ذلك يحدث عندما لا يعرف الطالب ولا يفهم ما هو المتوقع منه من واجبات منزلية ولا يحاسب على الحضور والغياب.

إن أفضل الأوقات لتحديد أطار هذه العلاقة هو في بداية التدريس، فبالنسبة لطلبة الكليات التربوية المتدربين (المطبقين) ينبغي أن تحدد أُطر للعمل في بداية كل حصة، كأن يقول: اليوم سنشرح موضوع تطابق المثلثات، مثلاً، وأرجو أن يكون مع كل واحد منكم أدواته الهندسية، وأثناء الشرح أرجو أن يتابع كل منكم الشرح بإهتمام...

وإن أهمية هذا الدرس تأتي من كونه يمهد لدراسة مبرهنات أكثر تعقيداً في المثلثات وتطبيق ذلك في حياتنا اليومية، فكثيراً ما نرى الأهرامات التي تنتصب على ألأرض منذ زمن بعيد، كما نلاحظ أعمدة الكهرباء المنتصبة في الشوارع، وكذلك شكل هذه الوسيلة (أذا كان هناك وسيلة تعليمية)، أو سننتقل إلى المختبر لنشاهد ...، أو نقوم ببعض التجارب الخاصة بعمل مثلثات وأشكال هندسية متنوعة، وهكذا....

بهذه الطريقة تتضح خطة العمل في الحصة أمام الطلبة وتقل أسئلتهم عن إجراءات الدرس مثل (سنكتب في الدفتر يا أستاذ ؟)، (هل نرسم يا أستاذ؟)...

وفي حالة التمرين المتصل (أثناء الدرس) فينبغي أن يعطي الطالب المتدرب (المطبق) لتلاميذه فكرة واضحة عن نشاطهُ معهم أثناء فترة التمرين.

كما يمكن لمعلم الرياضيات في بداية العام الدراسي، أن يوضح لطلبته الكثير من الأمور التي تتعلق بتدريسه للرياضيات أثناء العام الدراسي.

ومن الأمورالمهمة التي يمكن أن يقف التلاميذ عندها ما يأتي:

1- موضوعات المقرر الدراسي التي سوف يدرسونها أثناء العام الدراسي.
2- أهمية هذه الموضوعات في دراسة المواد الدراسية الأخرى التي يدرسونها أثناءالعام الدراسي، وفي بعض التطبيقات في المجتمع.
3- أساليب التدريس التي سوف تستخدم، وجدول تدريس الموضوعات.
4- الدور المتوقع منهم، وكيف يمكنهم القيام به، والمصادر التي يمكنهم الإعتماد عليها كي يؤدوا هذا الدور والأدوات التي سوف يستخدمونها .
5- طرق وأساليب التقويم التي سوف تستخدم وخطتها لمقرر الرياضيات.

خامساً: التخطيط للعمل داخل حجرة الدراسة

المعلم شانه شأن أي إنسان يهدف دائماً إلى النجاح في مهنته، وما أسعد المعلم الذي يشهد له مدير المدرسة، والمشرف العلمي أو التربوي، وأولياء الأمور والتلاميذ بأنه معلم ناجح، هذا النجاح يرتبط بالدرجة الأولى بمستوى إداءه داخل حجرة الدراسة.

فالتلميذ هو أثمن العناصر في الموقف التعليمي، ومن أجل إعداده إعداداً جسمياً وعقلياً واجتماعياً ونفسياً أنشئتْ المدارس وما يتصل بها من مؤسسات.

وهذا التلميذ هو المرآة التي تعكس مستوى أداء المعلم في حجرة الدراسة، ولذلك فأن المعلم الذي لا يحالفه التوفيق في عمله في حجرة الدراسة يصطدم بعقبة قاسية في سبيل نجاحه في مهنته.

سادساً: التخطيط وحفظ النظام داخل حجرة الدراسة

من المشكلات الأساسية التي يواجهها المعلمون، وخاصة الجدد ولمختلف المراحل الدراسية، مشكلات حفظ النظام في الصف.

ومن خلال التعرف على آراء المعلمين والقائمين على ألإشراف على (التربية العملية) لطلاب كليات التربية ، يتضح أن القلق الذي يعاني منه الطالب المتمرن (المطبق) يتعلق أساساً بكيفية حفظ النظام في الصف.

إذن كيف يمكن أن يتجنب المعلم مشكلات حفظ النظام، وإذا وقع في مشكلة من مشكلاته كيف يمكنه التغلب عليها.

الواقع إن هذا القلق له ما يبرره، فهناك من بين المتعلمين المراهقين من يرفض مساعدة الكبار لمجرد كونهم من الكبار.

ومنهم من لاقى من المعاناة في دراسة الرياضيات إلى الحد الذي جعله يتحامل عل معلم الرياضيات كائناً من كان.

وهناك من يرى في إثارة المشكلات داخل الصف إثباتًا لوجوده وتحقيقاً لذاته.

ومنهم من يتحامل على المعلم في بدء معرفته به لأنه لا يعجبه في طريقة كلامه أو ملبسه...

هذه الأسباب وغيرها كثير لا يمكن حصره هنا، يمكن أن تكون سبباً للمشكلات داخل الصف.

ولكن الذي يسمح لهذه المشكلات بالظهور في الصف هو النقص في إلمام المعلم أو الطالب المتدرب (المطبق) بأساليب معالجتها.

ففي كثير من الأحيان يعتبر المعلم الإخلال بالنظام في الصف إهانة شخصية له بالذات، ومن ثم يلجأ إلى العقاب البدني، وبالإضافة إلى إن هذا العقاب إسلوب خاطئ، فان المعلم بذلك يكون قد غرس بذورالكراهية له في أبنائه، فالمعلم مربي قبل كل شيء، ومهمة المربي تعديل سلوك تلاميذه ومساعدتهم على إكتساب أنماط سلوك مرغوب فيها، ولكي يتمكن المعلم من توجيه طلبته توجيهاً سليماً ينبغي أن يعرفهم جيداً، وأن يلم بمشكلاتهم كأفراد وكجماعة.

فالطالب الذي يرفض السلطة لا يعني إهانة معلم الرياضيات بالذات، ولكن إذا سأل معلم الرياضيات زملاءه من معلمي نفس الصف سيجدهم في الغالب يواجهون نفس المشكلة مع هذا الطالب، ربما مع إختلاف درجة حدتها، وقد تغلب كثير من المعلمين على مثل هذه المشكلات وغيرها بتوطيد صلتهم بمثل هذا التلميذ خارج حجرة الدراسة (الصف)، في مجالات النشاط المدرسي الأخرى مثل فريق كرة القدم أو الأنشطة الثقافية، أو أية أنشطة أخرى.

ويحتاج كل تلميذ إلى إنتباه المعلم، بل إنه يحاول إنتزاعه بإثارة المشكلات داخل الصف. فالتلميذ الذي يصيح (لا أفهم يا أستاذ) مثله مثل الذي يصيح (أنا يا أستاذ) للإجابة على

سؤال المعلم، فقد يكون من الباحثين عن إنتباه المعلم، ولذلك ينبغي أن يوجه المعلم إنتباهه إلى كل تلميذ في صفه.
ومن طرق هذا التوجيه:

- توزيع أسئلته بينهم حسب قدراتهم.
- توزيع الأنشطة بينهم حسب رغباتهم ومهارتهم.
- مناداة كل تلميذ بإسمه.
- تقبل أخطائهم بصدر رحب.
- مناقشاتهم في إجاباتهم.

ولا ينبغي أن يكون إهتمام المعلم بتلاميذه قناعاً يضع تحته فشله في تدريس مادته لأنه في هذه الحال لن يغنيه إهتمامه شيئاً عن كشف الطلبة لنقاط ضعفه.

ومما يزيد المشكلات داخل الصف، تزمت المعلم، فبعض المعلمين يعتبرون إن النظام في الصف يعني إلا يتحرك أو يتكلم التلميذ إلا بإذن، وإن الجو المرح في الصف سيؤدي بالضرورة إلى عدم حفظ النظام فيه.

فمن حيث الحركة والكلام ينبغي أن يكون له حدود مكانية وزمنية، فأثناء شرح المعلم للدرس لا ينبغي أن يتحادث، ولكن لا مانع من أن يطلب التلميذ من زميله مسطرة أو فرجال إذا نسي أدواته الهندسية مثلاً.

ولا مانع أن يرفه المعلم عن تلاميذه بتعليق مقبول عن ظاهرة في الصف أو من خبرته السابقة في تدريس الدرس أو من الحقائق التاريخية المتعلقة بموضوع الدرس، وهنا نؤكد إن مرح المعلم لا ينبغي بأي حال من الأحوال أن يكون بديلاً عن جودة الإداء في تدريسه لمادته، كما لا ينبغي بحال من الأحوال أن يخرجه من وقاره.

وبذلك لا بد من أن يتغلب المعلم على مشكلات النظام في حجرة الدراسة (احتفاظ المعلم بكرامته)

فالمعلم صديق تلاميذه وأخوهم الأكبر، لكنه ليس زميلاً لهم يشاركهم في سلوكهم، وللمعلم موقع معين في حجرة الدراسة، هو موقع الموجه والمرشد ومنفذ القرار إذا أقتضى الأمر ذلك. ولا ينبغي أن يسمح لتلميذه أو تلاميذه أن يأخذو زمام القرار منه، ولكن القرار لا يمكن أن ينفذ بالعصا، وهذا ليس إسلوب المعلم، ويمكن أن يتحقق بالعلاقات الإنسانية الطيبة وهذا هو منبع قيادة المعلم.

وقد يحدث أن يفلت الزمام من يد المعلم في إحدى الحصص، ونصيحتنا للمعلم إلا ينفعل بشدة، ولكن يحاول إعادة الزمام إلى يديه بالهدوء، وإذا لم يستطع فليحاول في الحصة التالية بعد أن يكون قد فكر في إسلوب أفضل حسب مقتضيات الموقف وبدون انفعال.

وهناك جوانب أخرى تساعد في توطيد علاقة المعلم بتلميذه، ومن ثم في معالجة مشكلات حجرة الدراسة (الصف) وهي الجوانب المهنية، فمادة الدرس وطريقة المعلم في تدريسه لهما أكبر الأثر في نظرة التلاميذ إليه، فمعلم الرياضيات المسيطر على مادته، الذي يستطيع أن يجيد تدريسها، و إبداعه في ذلك، سوف يجد في مشكلات النظام بحجرة الدراسة (الصف) شيئاً تافهاً.

سابعاً: التخطيط لمراعاة الفروق الفردية:

لا يمكن أن نتوقع تدريس موضوع المجموعات في مقررالرياضيات للصف السادس من المرحلة الإبتدائية فى

الفترة الزمنية نفسها عندما تكون مؤثرات تجعل كل فرد يختلف عن الأخر في التعليم.

وهي ما نسميها (الفروق الفردية)، ونتيجة هذه لهذه الفروق نجد إن هناك فرقاً بين التلميذ الموهوب رياضياً والتلميذ بطئ التعلم، و التلميذ المتفوق دراسياً و التلميذ المتخلف دراسياً، والتلميذ المتوسط والإعتيادي.

ومن المعروف إن الخصائص الجسمية والنفسية والعقلية متكاملة وتؤثر كل منها في الأخرى وتتأثر بها.

فالخصائص العقلية لاشك تتأثر بحالة الجسم وبالصحة النفسية للفرد، والصحة الجسمية تؤثر في الصحة النفسية وتتأثر بها وهكذا.

كما إن الفروق الفردية لا تكون بين الأفراد فقط، ولكن أيضاً بين الفرد ونفسه، فما يمكن أن يستوعبه التلميذ من الرياضيات في الحصة الأولى من اليوم الدراسي يختلف عما يمكنه إستيعابه في الحصة الأخيرة، وما يمكن أن يستوعبه وقد نال تقدير معلم الحصة السابقة لحصة الرياضيات يختلف عما يمكنه إستيعابه

وقد تعرض لتوبيخ معلم الحصة السابقة، وهكذا يختلف الفرد عن نفسه من وقت لآخر طبقاً للظروف التي يمر بها ومدى تأثيرها في شخصيته سلبياً أو ايجابياً.

ثامناً:التخطيط لتكوين وتنمية دوافع التلاميذ نحو دراسة الرياضيات

مما لاشك فيه إن الدوافع أحد المفاتيح الهامة للتعلم، وكثيراً ما ترجع أسباب الفشل في دراسة الرياضيات إلى قلة الدوافع عند التلاميذ نحو دراستها، وكثيراً ما يلقي المعلم مسؤولية

إنصراف التلميذ عن دراسة الرياضيات على التلميذ، وما أكثر ما نسمع معلم الرياضيات يقول لولي الأمر.. (أبنك يكره الرياضيات ولا يحب أن يحضر ولا حصة مع إنه طالب مجتهد ومستواه الدراسي في المواد الأخرى جيد)، ولو إن هذا المعلم فكر في إثارة دوافع تلميذه نحو دراسة الرياضيات ونجح في ذلك ربما أصبح ذلك التلميذ من تلاميذه البارزين.

والدافع يحفز الإنسان على العمل ويساعد على تضييق الفروق الفردية ليكون مستوى تحصيله في الرياضيات من مستوى زميله الأكثر منه قدرة على دراستها مع أنه أقل منه تحمساً.

ومن أهم الحاجات التي يجب أن يساعد المعلم على إشباعها وتكوين دوافع عندالتلاميذ لدراسة الرياضيات، هي الحاجة إلى الاستقرار الانفعالي، فالاستقرار الانفعالي يتطلب من المعلم أموراً من بينها أن يكون عطوفاً متقبلاً للتلميذ إذا ما أخطأ، ومشجعاً له إذا ما أصاب، وأن يتجنب الألفاظ القاسية والتي تجرح شعوره.

كما إن هناك الحاجة إلى الاستقرار ألذكائي، وهذا يتطلب من المعلم، من بين إمور أخرى، إن يتوقع من المتعلم ما يمكنه القيام به ومن ثم لا يسأله أسئلة فوق مستواه فتعجزه صعوبتها عن الإجابة، فيؤدي هذا إلى تشكك التلميذ في مستوى تحصيله بالرغم من إنه قد كون صورة أفضل عن نفسه من خلال النجاح في حل بعض مسائل الرياضيات بالأمس.

كما يحتاج التلميذ إلى أن يكون مقبولاً كفرد في جماعة، أي أن يكون عضواً مقبولاً في الصف، ويكون ذلك من خلال إرشاده إلى السلوك الأفضل عن طريق إتاحة الفرصة له كي يتحمل مسؤوليات تخص الجماعة والإشتراك في أنشطتها المختلفة.

ويحتاج التلميذ أيضاً إلى الإستقرار ألقيمي، ويتمثل في إستقرار القيم والمبادئ والمثل التي يتعامل التلميذ معها والتي يعتنقها ويعمل من أجلها.

ومن المعروف إن الاستقرار ألقيمي للتلميذ يتعرض لهزات عنيفة في مرحلة المراهقة حيث يبدأ التلميذ في إستجواب جميع القيم والمعتقدات والأهداف التي عاش بها ولها في فترة الطفولة.

ولذلك فانه من مسؤوليات معلم الرياضيات أن يساعد التلميذ لتجاوز هذه المرحلة بسلام. وأن أول ما يساعد على ذلك، الاستقرار ألقيمي للمعلم، وخاصة فيما يختص بعلاقته بتلاميذه، فكثيراً ما نرى معلماً يغضب اليوم لأمر كان راضياً عنه بالأمس، مثل هذا السلوك لا يدل على إستقرار قيمي عند المعلم، ومن ثم عدم إدراك التلميذ لما يتوقع المعلم منه.

وعلى وجه العموم فإن جعل تدريس الرياضيات جديراً بإهتمام التلميذ أمرٌ من صميم مسؤولية معلم الرياضيات.

ومما يساعد على ذلك بجانب ما سبق وضوح أهداف تدريس الرياضيات في ذهن التلميذ ومساهمته في رسم إطار لتحقيق هذه الأهداف حتى لو كان هذا الإطار غير دقيق.

كما لا ينبغي أن تكون أهداف تدريس الرياضيات أبعد من أمكانية التحقيق، بل تشجع الأهداف والمحتوى والأنشطة المتنوعة التلاميذ على التفكير وتقديم الإقتراحات بغض النظر عن خطئها أو صوابها.

وأيضاً ينبغي أن يركز معلم الرياضيات في تدريسه على الأفكار الأساسية وتبسيطها وتمثيلها، كلما أمكن على المستوى المحسوس، وإستخدام وسائل تعليمية متنوعة مثل الحاسوب

والنماذج واللوحات... وغيرها، والعناية بالجانب الترويحي للرياضيات وإختيار المواقف الطريفة من تاريخها، والربط بين معلومات التلميذ التي حقق فيها نجاحاً من قبل وبين ما يدرسه حتى يوجد جواً عاطفياً يشجع التلميذ على الدراسة.

ومما يشجع على دفع التلميذ نحو دراسة الرياضيات حماس معلم الرياضيات لمادته، وهذا لا يكون فقط في غرفة الصف، ولكن أيضا في إدارته لأنشطة العلوم والرياضيات، وتوجيه التلامذة وإرشادهم والدعوة الدائمة لتطوير قابليتهم.

ومن دلائل هذا الحماس أيضا، تتبع المعلم لنشاط تلاميذه خارج الصف حتى إذا كان مجال غير الرياضيات والتعليق على تفوقهم فيه داخل الصف.

الفصل الثالث

طرائق متنوعة في تدريس الرياضيات

3 – 1 طبيعة طرائق التدريس

تعد طريقة التدريس بمثابة العصا السحرية التي يستطيع بها المعلم أن يوجد من المقرر الدراسي والمتعلم شيئاً آخر، وهي وسيلة لوضع الخطط وتنفيذها في المواقف العلمية والعملية وفي مواقف الحياة الطبيعية التي تؤدي إلى نمو المتعلم بتوجيه من المعلم وإرشاده.

تكمن أهمية طريقة التدريس في ثلاثة جوانب أساسية هي: المعلمْ والمتعلمْ والمادة الدراسية.

بالنسبة للمعلم تعينه للوصول الى أهدافه بوضوح وبتسلسل منطقي، أما المتعلم فإنها تتيح له إمكانية متابعة المادة الدراسية بتدرج مريح وتوفر له فرصة الإنتقال المنظم من فقرة الى أخرى، ومن حيث المادة الدراسية فإن أحد الأهداف الآساسية من التعليم هو نقل المعلومات والمعارف الى المتعلمين للمساهمة بتنمية شخصياتهم والإسهام في تنمية المجتمع.

وبالنسبة لتعلم الرياضيات نلاحظ إن طرائق التدريس لا زالت ، في مضمونها تقليدية وغير كافية في رفع مستوى كفاية تعلم الرياضيات، وذلك يعود في الغالب إلى قلة إطلاع وإهتمام بعض المعلمين بالطرائق والإستراتيجيات الحديثة في تدريس الرياضيات، مما جعلهم يهتمون بالطرائق التقليدية المعتادة في

إكتساب المعرفة التي تعد عاجزة عن تحقيقها الأهداف المنشودة.

ويؤكد العديد من الباحثين والتربويين المهتمين بتدريس الرياضيات على إستعمال طرائق تدريس حديثة تجعل المتعلم محوراً لعمليتي التعليم والتعلم، والتي أثبتت البحوث والدراسات أثرها الإيجابي في تحصيل الطلبة الدراسي، وإسهامها في بناء ذوات إجتماعية سوية عندهم، كما تكسبهم عادات العمل الجماعي ذا الأثر الإيجابي الكبير في حياتهم اليومية الحاضرة والمستقبلية.

وتشيرعملية التدريس إلى كافة الظروف والإمكانيات التي يمكن أن يوفرها المعلم لطلابه أثناء الدروس ، كما تشير إلى الإجراءات التي يتخذها في سبيل مساعدة طلابه على تحقيق الأهداف المحددة للدرس.

ويتوقف تحديد المعلم (في تخطيطه للدرس) للطريقة أو طرائق التدريس التي سيتبعها داخل الصف، على الدور الذي سيلعبه كل من المعلم والمتعلم في الموقف التعليمي ودرجة التفاعل بينها.

ومهما تنوعت الطرائق التدريسية، فإن أهميتها تكمن في تنمية وتطوير الجوانب المعرفية والمهارية والوجدانية، وذلك من خلال تطوير البنى المعرفية لدى الطلبة وزيادتها بالتفاعل مع المواقف التعليمية التي تُهيء لهم، وتزويدهم بركائز أساسية لتطوير أساليب التفكير وإستراتيجياتها في بيئة تعليمية جذابة، محببة لهم، وإستخدام الطرائق المناسبة لإثارة تفكيرهم على البحث والدراسة والإستنتاج، وتكوين الإتجاهات والميول الإيجابية لديهم .

3-2 في طرائق تدريس الرياضيات

لقد أخذ موضوع تدريس الرياضيات يطرح نفسه في كلِّ وقت وفي كلِّ مكان، بدءاً من أسبق البلدان في التقدم العلمي وحتى أقلها نصيبًا منه.

وأخذ السؤال ألأتي يطرح ، هل المطلوب هو تعليم الرياضيات في إطار تسهيل الاندماج في المجتمع ؟ أم إن علينا أن نتعرف عن أية رياضيات يجب أن تدرَّسْ، وبأي أسلوب ؟ وهل يجب إعداد الطفل، منذ البداية، للمادة التي يجب أن يعرفها إذا كان سيختص فيما بعد في مجال الرياضيات، أم يجب تدريبه فحسب على التفكير الرياضي بشكل سليم ؟ على أن يستوعب المعلومات، أم بالأحرى، على تعلُّم فنِّ التفكير ؟

وقام الكثير من المهتمين والباحثين التربويون بدراسة وتجربة طرائق و أساليب تدريس ونماذج تعليمية حديثة ومتنوعة والكشف عن أهميتها وأثرها في العملية التعليمية، وكان من أهم النتائج التي توصلوا إليها هي إن لكل مادة دراسية طريقة تدريس أو إسلوب أو إنموذج له خصوصيته ومقتضياته، وتصوره في فهم واقع العملية التعليمية، وإنه لا يوجد طريقة تدريس أو إسلوب تدريسي معين أو إنموذج تعليمي واحد مهما بلغ إتساعه وشموله، يمكن أن يتناول جميع خصائص التعليم والمتعلمين، وجميع المتغيرات والعلاقات التي تتشابك في العملية التعليمية – التعلمية.

ويمكن أتباع طرائق متنوعة في تدريس الرياضيات والعديد من المواد الدراسية (سواء كانت منفردة أو مدمجة) والتي يمكن وضعها في محورين أساسيين وكما يأتي:
أولاً: محور الطرائق التي لها علاقة بعملية التفكير لدى المتعلم:
ويتم ذلك بعدة طرائق أو أساليب وكما يأتي:
1- الطريقة الإستقرائية (الإسلوب الإستقرائي)
هو أسلوب يعتمد على نوع من التفكير يطلق عليه التفكير الإستقرائي يتم بموجبه إنتقال ذهن المتعلم خلال عملية التفكير من الجزء الى الكل.
والإستقراء، عملية يتم عن طريقها الوصول إلى التعميمات من خلال دراسة عدد كاف من الحالات الفردية ثم إستنتاج الخاصية التي تشترك فيها هذه الحالات وصياغتها على صورة قانون أو نظرية.
وفي الطريقة الإستقرائية يتم إستخلاص قاعدة عامة (تعميمات) من حالات خاصة متعددة، للوصول إلى قاعدة عامة (تعميم، نظرية، قانون).
إذ يقوم المعلم بتقديم أكبر قدر ممكن من الأمثلة أو الحقائق والتجارب والمشاهدات حول موضوع معين أو مشكلة معينة.
ويقوم التلميذ، وبمساعدة من المعلم، بتحليل هذه الأمثلة والحقائق والربط بينها للوصول الى المفهوم أو التعميم (القانون أو النظرية)، مع ملاحظة إن عملية التحليل هنا تتضمن تحديد أوجه الشبه والإختلاف، وإن عملية الربط بين الحقائق اما أن تكون إيجابية (أوجه شبه) أو سلبية (أوجه إختلاف)، بمعنى أن تتحد هذه الأمثلة أو الحقائق في صفات معينة ولا تتحد في صفات أخرى.

وبذلك فأن هناك تفاعل بين المعلم والمتعلم بشكل جيد أثناء القيام بتحليل الملاحظات أو الأمثلة أو الحقائق والربط بينها.

- الخطوات الإجرائية

1- يقدم المعلم عدد من الحالات الفردية (أمثلة) التي تشترك فيها خاصية رياضية ما.

2- يساعد المعلم التلاميذ في دراسة هذه الحالات الفردية ويوجههم حتى يكتشفوا الخاصية المشتركة بين تلك الحالات الفردية.

3- يساعد المعلم تلاميذه على صياغة عبارة عامة تمثل تجريداً للخاصية المشتركة بين الحالات.

4- التأكد من مدى صحة ما تم التوصل إليه من تعميم بالتطبيق.

مثال:

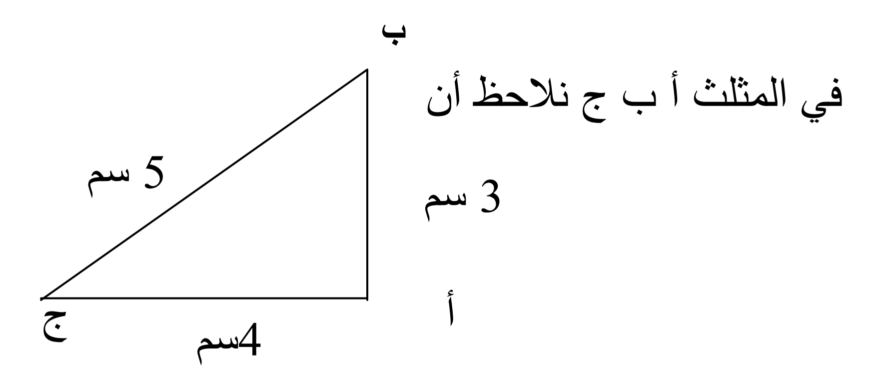
- يعرض المعلم على طلابه مثلثات متنوعة (حالات فردية)، أما برسمها على السبورة أو بتوزيع نماذج مصنوعة من الخشب أو الورق المقوى على تلاميذه.

- يطلب المعلم من تلاميذه قياس زوايا كل مثلث ثم حساب مجموعها. - يطلب المعلم من تلاميذه تعميم ما توصلوا إليه وصياغة القاعدة العامة وهي: (مجموع زوايا أي مثلث تساوي 180 °).

- يطلب المعلم من تلاميذه رسم مثلثات أخرى للتأكد من صحة القاعدة.

أو بشكل آخر
- يطلب المعلم من تلاميذه القيام برسم مثلثات مختلفة في الدفتر (حادة – قائمة – منفرجة)، ويطلب منهم القيام بقياس الزوايا الداخلية لكل مثلث وتسجيلها وجمع قيم القياسات، وقد تكون هنا ليست بالضبط عند بعض التلاميذ وليكن (181، 179، 180،...) وهنا يوجه التلاميذ إلى أهمية الدقة في إستخدام وسائل القياس، وهكذا بإستخدام الطريقة الإستقرائية تم التوصل الى التعميم التالي (مجموع قياسات الزوايا الداخلية للمثلث تساوي 180°) .
مثال آخر: في المثلث القائم الزاوية يكون مربع طول الوتر مساوياً مجموع مربعي طولي ساقية.

في المثلث أ ب ج نلاحظ أن



(أ ب)^2 = (3)^2 = 9

(أ ج)^2 = (4)^2 = 16

الوتر (ب ج)^2 = (5)^2 = 25

نجد أن: (ب ج)^2 = (أب)^2 + (أ ج)^2

ومنها يكون (أ ب ج) مثلث قائم الزاوية
في أ

أي إننا عندما نتبع الطريقة الإستقرائية في التدريس فأننا في الحقيقة نتبع ألطريقة الإكتشافية، التي تعني في جوهرها أن يحفز المتعلم من خلال ممارسته لمواد وموضوعات رياضية ومن خلال الخبرات المتكونة لديه، ليستطيع أن يضع بعض الملاحظات التي تؤدي بالتالي إلى أن يخمن بعض الخواص أو العلاقات لها صلة بالمفاهيم أو البنى التي تتضمنها تلك الملاحظات، وقد يختبر من خلال خبرات وممارسات إضافية أخرى فيما إذا كانت تخميناته أو فرضياته صحيحة أم لا.

ثم يشجع المتعلم على القيام بتخمينات أخرى ثم بممارسات أخرى مسيطر عليها وهذا ما يعطيه الفرصة لمحاولة برهنة تخمينه الأخير ومعرفة ما أذا كان هذا التخمين صحيحاً أم لا.

أن الرياضيات بطبيعتها كانت وما زالت مجالاً رحباً وأرضية غنية بالخبرات التي تساعد على تطبيق الطريقة الإستقرائية، كما إن إسلوب البحث العلمي يستند في الأصل على مبدأ الإستقراء أو التفكير الإستقرائي، إذ عندما يلاحظ الإنسان ظاهرة من الظواهر وتسترعي إنتباهه فإنه يحاول أن يجمع كثيراً من الأمثلة والحالات التي تخص تلك الظاهرة ثم يخمن لها حلاً أو يستشف لها قاعدة، وبعد ذلك يقوم بمناقشة تلك الحالات وإخضاعها للتجربة، أو إمكانية تحقق تلك القاعدة بها، فيستبعد الحالات التي لا تخضع للتجربة أو القاعدة ويتمسك بتلك الحالات الأخرى التي خضعت للتجربة أو تحققت بها القاعدة.

أن الطريقة الاستقرائية (أو الإكتشافيه) هو الإسلوب الذي سار عليه مكتشفوا الرياضيات، فهم في الحقيقة لم يعطوا مسائل جاهزة بل إنهم جوبهوا بمواقف تستدعي وضع مسائل لها وكان عليهم أولاً أن يدركوها ومن ثم العمل على صياغتها، وكانوا في بعض الأحيان يتوصلون إلى حلها قبل التوصل إلى صياغتها بشكل دقيق، ومثل هذا ينطبق أيضاً على تعويد الطلبة على إعادة اكتشاف الرياضيات، إذ ينبغي الإبتداء بمواقف تستدعي وضع مسائل ثم ترجمة تلك المسائل أو المواقف إلى تطبيقات رياضية.

وهناك نوع من الاستقراء يدعى بالإستقراء الرياضي وهو إنتقال ذهن المتعلم من الخاص إلى العام أو من العام إلى الأعم، ومفاده أنه أذا كانت القضية صادقة عندما يكون ن = 1، 2 كانت القضية أيضاً صادقة لكل (ن + 1).

- أهم ما تتميز به الطريقة الاستقرائية

أ- يستطيع المعلم، من خلال هذه الطريقة، تدريب المتعلمين على مهارات جمع الحقائق وتفسيرالبيانات والملاحظة الدقيقة، وعلى عمليات المقارنات وإدراك العلاقات بالإضافة الى تدريبهم على المهارات الحركية الإدائية عند القيام بتجارب للإستكشاف تساعد في التوصل الى التعميم.

ب- عندما يفكر المتعلم إستقرائياً، فأنه تكون لديه فرصة أكبر لتتبع أفكاره الخاصة وعدم الخضوع لأفكار غيره حتى ولما يمليه عليه المعلم من آراء.

ج - إن المتعلم الذي يتوصل إلى تعميم، أو بعبارة أخرى عندما يستقريء قاعدة على وفق هذا الإسلوب فأنه يستطيع ولو بعد حين أن يتوصل إلى تعميم تلك القاعدة ذاتها عند نسيانها.
أي إن المعلومات التي يكتسبها المتعلم على وفق هذا الإسلوب تبقى في الذاكرة مدة أطول من تلك المعلومات التي يكتسبها عن طريق محاضرة المعلم. د- فهم وإدراك المتعلمين للتعميمات التي يتوصلون إليها أكثر من فهمهم وإدراكهم للتعميمات التي يقدمها إليهم المعلم جاهزة.
هـ - إن الأسلوب الإستقرائي في التفكير يساير طبيعة العقل البشري في التدرج من الجزئيات أو الحالات الخاصة إلى الكل أو القوانين أو ألأحكام العامة.
إلا أن من أهم عيوب الطريقة الإستقرائية إن بعض القواعد أو القوانين أو النظريات يصعب على المتعلم العادي أن يتوصل اليها بمفرده، ومن هنا كانت مساعدة المعلم لتلاميذه وتوجيهه لهم من أهم متطلبات الإستقراء.
2 – الطريقة ألإستنتاجية (الإسلوب ألإستنتاجي)
يقصد بالطريقة ألإستنتاجية إستخلاص نتائج خاصة من حالة عامة مسلم بها (عكس الإستقرائية)، ويقدم فيها المعلم لتلاميذه القوانين العامة والنظريات ويطلب منهم التوصل الى الحقائق والأمثلة التي تطابقها، حيث يقوم التلميذ بتطبيق القوانين أو التعميمات على الأمثلة أو المواقف.
وهي صورة من صور الإستدلال حيث يكون سير التدريس من الكل إلى الجزء أي من القاعدة العامة إلى الأمثلة والحالات الفردية، وجوهر فكرة الاستنتاج هو: (إذا صدق الكل فإن أجزاءه تكون صادقة)

الأسلوب ألإستنتاجي هو إسلوب يعتمد على نوع من التفكير يطلق عليه التفكير ألإستنتاجي، ويتم بموجبه إنتقال ذهن المتعلم خلال عملية التفكير من الكل إلى الجزء، أو بعبارة أخرى تطبيق القواعد أو القوانين العامة على حالات خاصة.

ومن المآخذ الطريقة ألإستنتاجية، عندما يتعلم التلميذ القانون أو القاعدة فأنه لا يستطيع التوصل الى القواعد أو القوانين المماثلة بنفسه بعكس الطريقة الإستقرائية.

- متى تستخدم هذه الطريقة ؟

تستخدم في تدريس القواعد العامة مثل النظريات والقوانين، وعندما نريد تدريب المتعلمين على أسلوب حل المشكلات بمختلف صورها.

- الخطوات الإجرائية

- يعرض المعلم القاعدة العامة (قانون، نظرية، مسلمة) على المتعلمين ويشرح المصطلحات والعبارات المتضمنة بتلك القاعدة.
- يعطي المعلم عدة مشكلات متنوعة (أمثلة) ويوضح كيفية إستخدام القاعدة في حل تلك الأمثلة.
– يكلف المعلم المتعلمين لحل عدة مشكلات بتطبيق القاعدة عليها.

مثال:

إذا كانت العلاقة (أكبر من) علاقة متعدية على مجموعة الأعداد الحقيقية فإنة قياساً على ذلك إذا كان أ > ب ، ب > جـ فإن أ > جـ

حيث أن كل من أ، ب ، جـ ∍ ح

وأيضا ممكن إستخدام هذه الطريقة في دروس التحليل للمعادلة من الدرجة الثانية

حيث أن $(أ)^2 - (ب)^2 = (أ - ب) (أ + ب)$

مثال:

يقدم المعلم القانون التالي $أ^م \times أ^ن = أ^{م+ن}$ ثم يطلب من تلاميذه حل التمرين $3^2 \times 3^6 = ...$،

والتمرين $س^5 \times س^3 = ...$ وهكذا

مثال:

- عرض القاعدة:

$$(أ + ب)^2 = (أ + ب) (أ + ب) = أ^2 + 2أب + ب^2$$

ويتضمن العرض توضيح القاعدة بالرسم أو الوسيلة التعليمية حتى يدرك المتعلمين فكرة القاعدة.

- إعطاء أمثلة متنوعة على تلك القاعدة بحيث يوضح المعلم كيفية تطبيق القاعدة العامة على هذه الأمثلة.

- ثم نأتي الى التطبيق إذ يكلف المعلم المتعلمين بحل عدد من التمارين بإستخدام القاعدة.

إن الرياضيات بطبيعتها قائمة على قوانين عامة أو دساتير رياضية أو مبرهنات هندسية لا يمكن إستيعاب مفاهيمها أو أفكارها وإستجلاء خواصها ومكوناتها ما لم يتم التمرين والتدريب عليها، وذلك من خلال إجراء التطبيقات المناسبة عليها، وأن كتب الرياضيات المنهجية في مراحل الدراسة المختلفة وخصوصاً قبل الجامعة حافلة بالتمارين والأنشطة الرياضية التي تلحق عادة بعد كل موضوع أو عدة مواضيع رياضية من أجل التطبيق والتدريب عليها وذلك من خلال إجراء التطبيقات المناسبة عليها.

- أهم ما يميز الطريقة ألاستنتاجية في التدريس

أ- أنها صورة موسعة للخطوة الأخيرة من الطريقة الإستقرائية وهي خطوة التطبيق.

ب- في هذه الطريقة يتم عادة تقديم الأسس العامة والقواعد والقوانين إلى المتعلمين جاهزة.

ج- إن هذه الطريقة لا تأخذ من المتعلمين وقتاً طويلاً بخلاف ما عليه الطريقة الإستقرائية.

د- الطريقة ألاستنتاجية لا تساعد المتعلمين على تنمية التفكير العلمي الذي يتطلبه البحث العلمي الصحيح كما هو الحال في الطريقة الإستقرائية.

إن التفكيرألإستقرائي والتفكيرالإستنتاجي نوعان من أنواع ألتفكير الإستدلالي وهو أن يتم التوصل إلى حل قضية عن طريق قضية أو عدة قضايا أخرى تدعى المقدمات، والقضية المتوصل إليها تدعى النتيجة.

أي إن الاستدلال هو التوصل إلى حكم مغاير للأحكام التي أستنتج منها ولكنه في الوقت نفسه يلازمها ويتوقف عليها.

ويتكون الإستدلال من ثلاث عناصر هي:

* مقدمة أو مقدمات، وهي القضية او القضايا التي يرتكز عليها الإستدلال في ألأساس.
* نتيجة لازمة عن هذه المقدمات.
* علاقة منطقية بين المقدمات والنتيجة

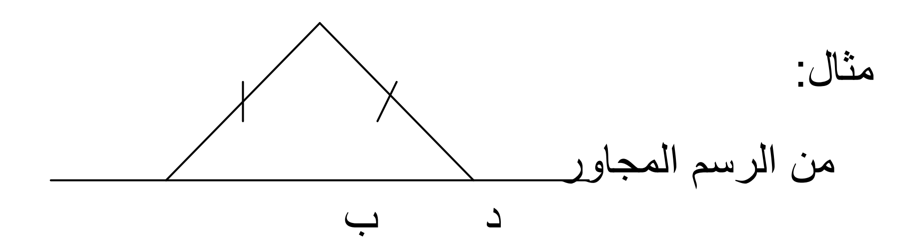
إسلوب التحليل

وهو إسلوب يخضع لنوع من التفكير يتم من خلاله انتقال ذهن المتعلم من الشيء ككل إلى جزئياته

أوهو البدء بما هو مطلوب إثباته وإفتراض صحته والتفكير فيما يترتب على هذا الإفتراض، وهكذا حتى أذا ما وصلنا في النهاية إلى شيء مفترض صحته أصلاً كان المطلوب صحيحاً.

أ

مثال:



من الرسم المجاور

د ب

ج و

نفرض أن قياس < (أ ب د) = قياس < (أ جـ و)

حيث أن

قياس < (أ ب د) + قياس < (أ ب جـ) = قياس < (أ جـ ب) + قياس < (أ جـ و) = 180 °

آي أن قياس < (أب جـ) = قياس < (أجـ ب)

وهدا يعني أن أب = أ جـ وهذا صحيح من المعطيات
وعلى ذلك فالمطلوب صحيح وهو أن قياس < (أب د) =
قياس< (أجـ و)
والتحليل عملية تتكون من مجموعة من المهارات يتوصل إليها المتعلم عبر سلسلة من التمرين المستمر المتواصل.
وإن هذا الأسلوب لا يتفق ومستوى الدراسة الابتدائية.
وتكون عملية التحليل على مستويين:

أ- المستوى الأول: وهو المستوى الشفهي، إذ يقوم المتعلم بأجراء عمليات التحليل بصورة شفهية ويتوصل ذهنياً إلى نقطة الإبتداء، وهذا مستوى متقدم لا يبلغه المتعلم ما لم يمر بالمستوى الثاني.
ب- المستوى الثاني: وهو المستوى العملي التحريري، إذ يفترض المتعلم أن القضية المراد حلها أو برهانها محلولة ومن ثم يتتبع خطوات الحل من آخر خطوة توصل إليها حتى أول خطوة يحتاجها للإبتداء منها بالحل أو البرهان.

إسلوب التركيب
وهو ألإسلوب الذي يتم فيه الإنتقال من الجزئيات إلى الكل ، وبه يتم تركيب العناصر المعلومة في القضية للتوصل إلى ما هو مطلوب.

أي إننا نبدأ ببيانات معلومة أو حقائق أو بفروض ثم نصل إلى نتائج معينة بواسطة خطوات منطقية تأخذ شكل (بما أن 000 إذا)

أن هذا الأسلوب هو الأسلوب المتبع في أكثر قضايا الهندسة الإقليدية التركيبية، حيث يجري الإبتداء بالمفروض والإنتهاء بالمطلوب.

أن عمليتي التحليل والتركيب يجريان معاً في عملية التفكير وإمعان النظر في الأشياء وخاصة في كثير من المواقف الهندسية، حيث نجد أننا نحتاج إلى بعض مراحل التحليل بشكل أو بأخر قبل الإبتداء بمرحلة التركيب، كما أن عمليتي التحليل والتركيب تحتاجان إلى أن يكون المتعلم مستوعباً للمفاهيم الأساسية المتعلقة بالقضية المراد تحقيقها أو المطلوب برهانها وأن تكون لديه خبرات سابقة تتعلق بتلك القضية.

ومن الموضوعات التي لها علاقة وثيقة بعمليتي التحليل والتركيب كإسلوبين من أساليب تدريس الرياضيات بصورة عامة وتدريس الهندسة بصورة خاصة هو موضوع نظام البديهيات (الفرضيات - المسلمات).

مثال:

في الشكل المقابل أ ب = أج

أ

والمطلوب إثباته أن:

قياس< (أ ب د) = قياس < (أ جـ و)

ب د

نقوم بمناقشة الحل بالطريقة التركيبية

ج و

أ ب = أجـ

قياس < (أ ب جـ) = قياس < (أ ب د) (نظرية)

∴ قياس < (أ ب جـ) تكمل < (أ ب د)

وأيضا قياس < (أ جـ ب) تكمل < (أجـ و)

∴ قياس< (أ ب د) = قياس < (أ جـ و)

ثانياً:- محور الطرائق التي لها علاقة بمركز العملية التعليمية

ويدور هذا المحور حول مركزين هما:

1- الطرائق التي مركزها المعلم

وتؤكد هذه الطرائق على إن عملية التدريس هي من مهمة المعلم ومسؤوليته، فهو الذي ينبغي أن ينظم المادة المراد تدريسها، وهو الذي يقدمها للمتعلم وفق أساليب معينه.

كما أنه هو الذي يحدد للمتعلم ما يجب أن يعمل خلال عملية التدريس من التقيد بإرشادات المعلم وتعليماته.

وأن هذه الطرق لا تعير أي إهتمام لميول الطلبة ورغباتهم ولا تهتم كثيراً للفروق الفردية بينهم كما أن المعلم لا يعير أي إهتمام ولا يهمه كثيراً هل أن ألمتعلمين يتابعونه أم لا.

والتعلم حسب وجهة النظر هذه عملية مقيدة بقواعد معينة موضوعة مسبقاً وعلى المتعلم أن يسلك بموجبها دون أن يتخطاها.

ومن أهم الطرائق المتبعة في هذا المجال ما يأتي:

أ- طريقة المحاضرة

وتسمى الإلقائية أو الإخبارية أو طريقة الإلقاء، وذلك لان المعلم هو الذي يلقي المادة العلمية المراد تعلمها على المتعلمين، أو هو الذي يعرضها عليهم بإسلوب إخباري. وهي من أكثر أساليب التدريس شيوعاً، وتستخدم هذه الطريقة بوساطة الغالبية العظمى من المعلمين في مراحل التعليم المختلفة.

وقد إرتبطت هذه الطريقة بالتدريس منذ أقدم العصور، على أساس إن المعلم هو الشخص الذي يمتلك المعرفة وأن المتعلمين

ينتظرون أن يلقي عليهم بعضاً مما عنده، بهدف إفادتهم وتنمية عقولهم.

وتتلخص هذه الطريقة في أنها عرض شفهي مستمر للخبرات والآراء والأفكار والمفاهيم يقوم المعلم بإلقائها على المتعلمين جاهزة مستخدماً صوته بطبقاته المختلفة، كما يستخدم يديه للإيضاح، بل وبقية أعضاء جسمه، مراعياً الحركات التي تعبر حقيقة عن الأفكار التي يريد توصيلها للمتعلمين.

أما المتعلم فيكون دوره سلبي، ومهمته التلقي دون مناقشة أو مشاركة في أي مرحلة من مراحل التحاضر وما عليه سوى المتابعة وأخذ بعض الملاحظات، وبذلك يكاد التفاعل بين المعلم وتلاميذه أن يكون منعدماً في هذه الطريقة.

- أهم مميزات طريقة المحاضرة

- تصلح هذه الطريقة في مواقف التعلم التي تتطلب من المعلم عرض فكرة جديدة أو درس جديد يحتوي على معلومات ذات طابع نظري.
- تصلح للمراحل الدراسية المتقدمة في الثانوية وطلبة الكليات.
- تعد من الطرائق الاقتصادية، إذ بإمكان حشد أكبر عدد من المتعلمين في آن واحد وفي مكان واحد، وتقديم كمية كبيرة من المعلومات في وقت قصير.
- أنها تدفع المحاضر إلى أن يعد محاضرته إعداداً دقيقاً للغاية وبعناية ويدعمها بمختلف المصادر وعدم الإكتفاء بالكتاب المقرر.
- تكون ذات فائدة في الحالات التي تهدف إلى تقديم معلومات ليست متيسرة في الكتب المقررة، وكذلك عند ألإبتداء بعرض موضوع جديد وإظهار علاقته بالمواضيع السابقة.

- تنمى في المتعلمين حب الاستماع وعادة حب القراءة، ومهارة الإستفادة من المكتبة، وتستثير فيهم الإيجابية والفاعلية، عندما يدربهم المعلم على إلقاء الأسئلة.
- يمكن للمعلم من خلالها أن يتعرف على المتعلمين المتيقظين معه، والذين شردت عقولهم بعيداً عن الدرس.
- يستطيع المعلم من خلال نبرات صوته، رفعاً وخفضاً أن يؤكد على بعض المعاني، وأن يبرز أهمية بعض المواقف.
- تصطبغ المحاضرة عادة بشخصية المعلم وبثقافته.
- يستطيع المعلم من خلال المحاضرة، وما يثار فيها من أسئلة وحوار، أن يتعرف على مستويات المتعلمين.

- أهم عيوب طريقة المحاضرة

يؤكد التربويون على أن سلبيات أي طريقة ترجع في حقيقتها إلى إستخدام المعلم لها، وليس إلى الطريقة ذاتها، وإن كانت أي طريقة لا تخلو من السلبيات ومنها:

- سلبية المتعلم وخموله مما يصعب معه حدوث تعلم فعال أو واضح الأثر، وخصوصاً إذا إنهمك المعلم في المحاضرة، ونسى تماماً أنه يجب إشراك المتعلمين معه.
- كثيراً ما يسترسل المحاضر في محاضرته ويخرج عن الخط المرسوم لها فتضيع على الطلبة العناصر الأساسية للمحاضرة.
- وقوف المتعلمين منها موقفاً سلبياً ما دام المعلم هو الذي يقوم بعملية عرض الموضوع.
- عدم ملاءمتها لنضج المتعلمين في مراحل التعليم العام وخاصة في مرحلتي الدراسة الابتدائية والمتوسطة، لأنهم ليس

بإستطاعتهم ألإنتباه إلى المحاضرة مدة طويلة وكتابة الملاحظات أثناء المحاضرة مع متابعتهم ما يصاحب ذلك من وسائل أخرى أو يتخلل الدرس إستخدام طرائق تدريسية أخرى.

- لا تناسب تدريس الموضوعات العملية التي يقصد من ورائها تنمية المهارات.

- كثيراً ما يتدنى مستوى ألقاء المحاضرة إلى مستوى ألإملاء وهذا ما لا يتفق طبعاً ومفهوم التحاضر.

- أنها لا تأخذ بنظر الإعتبار ألفروق الفردية بين المتعلمين، ولا تهتم بميولهم وإتجاهاتهم ورغباتهم، فإذا لم ينتبه المعلم إلى الفروق الفردية بين المتعلمين، فقد يضيع المتعلمين الضعاف في الدرس، بسبب تركيز المعلم أثناء المناقشات في المحاضرة على مجموعة من المتعلمين.

- إذا لم يثر المعلم في المتعلمين مهارة القراءة والبحث ، فقد يصبح هو المصدر الوحيد للمعرفة يقدمها لهم جاهزة فيسود الكسل.

- إذا لم يتوقف المعلم أثناء المحاضرة، كي يختبر المتعلمين بأي طريقة كانت فيما يقول، فقد ينتهي به الأمر وعدد كبير منهم لم يفهم شيئا مما كان يقول.

- إذا طال زمن إلقاء المحاضرة، دون أن يقطعه المعلم بسؤال، أو ملاحظة ذكية، فإن المتعلمين قد يملونه وينصرفون عنه.

- إذا لم يستطع المعلم أن يضبط نفسه تماما على الوقت المحدد، بحيث يجزئه على المحاضرة، وعلى الأسئلة، وعلى الحوار والمناقشات، فقد يسرقه الوقت، ولا يحقق ما خطط لنفسه أن يحققه من درسه.

وبالرغم من هذه العيوب إلا إن المعلم الذي يجيد الأساليب الدرامية في الكلام يستطيع إستخدام هذه الطريقة في بعض الأوقات التي تستدعي إلقاء المعلومات ذات الطابع النظري.

- كيف يمكن تحسين طريقة المحاضرة

ليس معنى المعلم الذي يتبع طريقة المحاضرة، ألا يقوم بأي نشاط آخر في الدرس، إذ أن هناك من الوسائل الأخرى ما يدعم هذه الطريقة، ولكي تكون المحاضرة التي يلقيها المعلم على المتعلمين جيدة، لابد أن تتوافر فيها الشروط التالية:

- التحضير لها قبل موعدها بوقت كاف، وهذا الشرط من الأسس الهامة في المحاضرة، ومع ذلك نجد الكثير من المعلمين يهملونه بإعتبار أنهم على علم بما سيحاضرون، وقد قاموا بتدريسه وتعليمه من قبل.

- الإهتمام بالمدخل السليم إلى الموضوع، إذ على المعلم الواعي أن يدرك أن المتعلمين ليسوا مشغولين بالموضوع الذي سيقوم بتدريسه، نظراً لإزدحام جدول اليوم الدراسي بالعديد من الدروس، وهذا الوضع يفرض على المعلم أن يبحث عن مدخل مناسب لدرسه، ويشترط في هذا المدخل أن يثير دافعية التعلم لدى المتعلمين.

- ربط موضوع المحاضرة الجديدة بموضوع المحاضرة أو المحاضرات السابقة، بحيث يستعيد المتعلمين وحدة الموضوع وترابطه.

- ليس كون المعلم هو المحاضر، أن يظل هو المتحدث الأوحد في غرفة الصف، حتى لا يصيب المتعلمين بالملل.

- مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين في غرفة الصف، ، فلا يجب أن يتوقع المعلم أن يتابعه كل المتعلمين بالاهتمام نفسه.

- مراعاة جودة اللغة التي يستعملها المعلم، بحيث يكون جيد الأسلوب، منتقيا لألفاظه بعناية، وجمله مترابطة بحيث تؤدى المعنى المقصود بالفعل، لذلك يجب دائما إستخدام اللغة العربية السليمة.
- أن يلخص للمتعلمين أهم النقاط التي وردت في المحاضرة.

ب – طريقة التسميع

وتتلخص خطوات هذه الطريقة

- تعيين الواجب من قبل المعلم.
- دراسته من قبل المتعلمين.
- تسميع المعلم لهم.

إن هذه الطريقة لم تعد مقبولة إلا أن بعض جوانبها المتمثلة بإسلوب الإستجواب قد يكون ذا أثر فعال في بعض الطرائق الأخرى كطريقة المناقشة.

إن المظهر ألذي يغلب على إستخدام هذه الطريقة في الرياضيات يتمثل بأن يعين المعلم للمتعلمين تحضير مبرهنة هندسية مثلاً، ثم يحفظها ويدرسها المتعلمين، ثم يسألون عنها في الصف.

ومن محاسن هذه الطريفة تدريب ذاكرة المتعلمين على الحفظ وتعويدهم على القراءة والمطالعة وعلى الإعتماد على النفس.

- أما أهم عيوبها

- إنعدام التعاون بين المتعلمين.
- بناء علاقات غير جيدة بين المعلم والمتعلمين، وذلك لوقوف المعلم أثناء عملية التسميع موقف المفتش وكثيراً ما يستخدمها المعلم بمثابة إختبار يومي أو أكثر من يومي.

- لا تنمي لدى المتعلمين روح الأصالة والإبداع، ولا الشعور بالمسؤولية، ولا تعودهم على التفكير العلمي ولا الإنتباه.
- لا تراعي الفروق الفردية بين المتعلمين، لأنها تتطلب منهم ألإستواء جميعاً أمامها من حيث القدرة على الإستيعاب وإستظهار المعلومات وحفظها.

2- الطرائق التي مركزها المتعلم

وتأخذ هذه الطرائق بالإعتبار عند إستخدامها في التدريس كل ما له علاقة بالمتعلم من إتجاهات وميول ورغبات وقدرات عقلية وفروق فردية، بالإضافة الى إهتمامها بالمادة العلمية، لكنها في الوقت نفسه لا تغفل دور المعلم وموقعه من العملية التعليمية، إذ يكون دوره الإرشاد والتوجيه.

أي أن عملية التدريس ينبغي أن تقوم على أساس فعالية المتعلم ونشاطاته وكيفية ربط ذلك كله بتفكيره هو وليس بتفكير المعلم مع إعطاء الحرية للمتعلم والتي يستطيع من خلالها التوصل إلى تحقيق الأهداف التربوية تحت إشراف وتوجيه المعلم، ومن أهم هذه الطرائق:

أ- الطريقة ألاكتشافية

وتسمى أيضاً الإستقرائية أو الإسلوب ذو النهاية المفتوحة. وتتلخص هذه الطريقة بكل الأساليب والوسائل الممكنة التي تتيح للمتعلم أن يكتشف بنفسه أو يعيد إكتشاف المفاهيم والأفكار الرياضية عن طريق إفساح المجال أمامه لممارسة هذا الإسلوب ، وذلك من خلال عرض موقف أو تساؤل يثير أذهان المتعلمين، ويعرضهم لموقف جديد، يؤدي إلى حث وإستثارة المتعلمين لإستخدام الخبرات والمعلومات المخزونة، لتعلم خبرات جديدة، مع توجيه المتعلمين لسلسلة من الأفكار والأمثلة

المنتمية وغير المنتمية، حتى يصل المتعلمين إلى صحة المعلومة، ويتمثل دور المعلم بتوجيه المتعلمين لربط الأفكار والمفاهيم الجديدة بخبرات مخزونة عن طريق توجيه سلسلة من الأسئلة.
وهنا يقول بوليا g. polya ((أن أفضل سبيل لتعلم أي شيء هو أن تكتشفه بنفسك))

ولكي يستطيع المتعلم أن يفهم هذا ألإسلوب ويستوعبه لا بد أن يتعود على التفكيرالإستدلالي بنوعيه ألإستقرائي والإستنتاجي، وكذلك ينبغي عليه أن يمارس إسلوبي التحليل والتركيب في معالجة المسائل والمواقف الرياضية.

ويتعين على المتعلمين الذين يرومون إكتشاف المفاهيم والأفكار والقوانين الرياضية من إتباع ألإسلوب الذي سار عليه المكتشفون ألأوائل والذي يبدأ بمواجهة مواقف حياتية تستدعي وضع صيغ رياضية عن طريق ألإستقراء ثم تطبيقها على مواقف وحالات أخرى مماثلة لها بإتباع إسلوب ألإستنتاج لكي تصبح تلك التعميمات قوانين وقواعد عامة.
مثال:

يبدأ المعلم بتقدير عدد من الأمثلة التى تقود التلاميذ وترشدهم إلى إستنتاج التعميم أو يبدأ بمعلومات متوفرة لدى التلاميذ ويطرح عدد من الأسئلة التى تؤدى في النهاية إلى

إستنتاج التعميم والتوصل إليه(مربع أي عدد حقيقي أما أن

يكون عدد فردي أو يقبل القسمة على 4)

$1^2 = 1$ $2^2 = 4$ $3^2 = 9$ $4^2 =$

16

$5^2 = 25$ $6^2 = 36$ وهكذا

ولكن إسلوب ألإكتشاف هذا يجابه بإعتراضات كثيرة، منها صعوبة قيام الطلبة بإكتشاف ما يراد إكتشافه، وأنه يحتاج إلى بعض الوقت والجهد.

وقد أستنبط " براون brown " سنة 1961 ثلاث نماذج من الإكتشاف هي:

* إكتشاف يجري التدريس فيه بإسلوب عرض المادة وإعطاء القاعدة.
* إكتشاف يجري التدريس فيه بتعويد الطالب على إكتشاف القاعدة من خلال الأمثلة والحالات الخاصة التي تعرض عليه وهذا ما يسمى بالإكتشاف الحر

وقد وجد أنه يحتاج إلى بعض الوقت والجهد لجعل الطالب يستطيع التوصل إلى إكتشاف المفاهيم المراد إكتشافها والتوصل إليها.

* الإكتشاف الموجه، حيث يجري التدريس بتقديم الأمثلة المناسبة بإختيار وإرشاد المعلم ومنها يستطيع الطالب أن يوسع القاعدة بحيث تشمل حالات أخرى مماثلة.
وكانت نتائج الدراسات لصالح الإكتشاف الموجه، ثم للإكتشاف الحر، وأخيراً لعرض المادة وإعطاء القاعدة.

- مميزات طريقة ألإكتشاف
  - إعطاء المتعلمين الفرص المناسبة للتفكير بأنفسهم وتطوير التفكير الناقد ألبناء لديهم.
  - إعطاء المتعلمين الفرص المناسبة للقدرة على حل المشكلات والمسائل التي تواجههم علمياً أو في الحياة.
  - إعطاء المتعلمين الفرص المناسبة لتذوق النظام والأنماط ألأساسية في الرياضيات ليس في العالم الجاهز ولكن في العالم الطبيعي.
  - إكساب ما يحتاجه المتعلمين من مهارات.
  - تنمية روح البحث والتنقيب لدى المتعلمين وتعزيز الثقة في نفوسهم والإعتماد عليها.
  - إن ما يتعلمه المتعلم وفق هذا ألإسلوب يرسخ في ذهنه لكونه هو الذي توصل إليه.

ب - طريقة حل المشكلات

ومفادها إن التعلم عن طريق حل المشكلات يؤدي إلى نتائج تعليمية أفضل بكثير من التعلم الناتج عن طريق الأساليب التقليدية، كما أن التفكير بحل المشكلات أمر تفرضه علينا ضرورات الحياة التي هي في جملتها مجموعة من المشكلات.

وتقوم هذه الطريقة على مساعدة المعلم للتلاميذ في إكتشاف حلول المسائل عن طريق تحقيق الخطوات التالية:

- فهم أبعاد المشكلة (في طريقة حل المسألة)
- وضع خطة للحل
- تنفيذ الخطة
- التحقق من صحة الحل (مراجعة الحل)

وتستخدم هذه الطريقة في حل المسائل اللفظية، إذ يقوم المعلم بطرح مشكلة (حل تمرين) على المتعلمين وتوضيح أبعادها، وبعد ذلك يناقشهم ويوجههم للخطوات والعمليات التي تقود لحل المشكلة، وذلك بتحفيزهم على التفكير وإسترجاع المعلومات المرتبطة بالمشكلة، ومن ثم يقوم المعلم بتقويم الحل الذي توصل إليه المتعلمين.

وبذلك في هذه الطريقة يقوم المعلم بإعادة صياغة المحتوى التعليمي للدرس في شكل مشكلات تعرض على المتعلمين وحثهم على حلها ومشاركتهم في ذلك. أي إن هذه الطريقة تمر بثلاث مراحل هي: التقديم - التوجيه - التقويم.

ويفضل أن يقسم المعلم المتعلمين إلى مجموعات وذلك مراعاة للفروق الفردية بينهم .

أما المتعلم، وبمساعدة وتوجيه المعلم يعمل على حل المشكلة في خطوات يحددها المعلم، ولا يتدخل المعلم في أي خطوة من خطوات حل المشكلة إلا عندما يلزم ذلك، ففي بعض الحالات التي يحس فيها المتعلمين بالملل يتدخل المعلم لتشجيعهم وحثهم على الإستمرار في الطريق نفسه أو توجيههم الى الطريق الصحيح.

تعمل هذه الطريقة على إثارة تفكير المتعلمين، وتعودهم الإعتماد على الذات كما تنمي فيهم حب الإستطلاع ومهارات البحث العلمي.

وتتميز هذه الطريقة بالواقعية فتجعل المتعلم إيجابيا في تعلمه وتجعل حل المشكلة أساس التعلم فتنمي القدرة على التفكير العلمي السليم.

مثال:

عددان موجبان يزيد أحدهما 5 عن الآخر، إذا كان حاصل ضربهما 24 فما العددان ؟

إن من مستلزمات تعليم الرياضيات، هو أن يتعود الطلبة على التصدي لحل مشكلات جاهزة صناعية تمهيداً للتصدي لمشكلات حياتية طبيعية.

- ويمكن توضيح مراحل حل المشكلات الرياضية في هذه الطريقة بالخطوات ألآتية:

1- طرح المشكلة أو إختيارها: إذ يبدأ التفكير العلمي من وجود حافز لدى المتعلمين أو شعورهم بوجود مشكلة، كما إن للمعلم الدور الكبير في إثارة مشكلات أمام المتعلمين وتشجيعهم على التصدي لمواقف حياتية تستدعي وجود مشكلات علمية.
2- المشكلة وفقاً لهذا الإطار تعد خير مؤشر يهتدي به المتعلمين إذ يمهد المعلم طريق تحديد المشكلة ووضع

فرضية بشأنها أو تقديم حل افتراضي لها إلى أن تحدد أمامهم طريق الشروع بحلها .

3- جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بالمشكلة، كالاطلاع أو الملاحظة والمشاهدة أو إجراء التجارب تبعاً لنوع وطبيعة المشكلة المراد حلها.

4- التوصل لنوع من التعميم إستناداً إلى نتائج المعلومات والبيانات المتوفرة، وهذا ما يطلق عليه في مفهوم البحث العلمي (التوصل إلى إستقراء).

5- إخضاع التعميم المستقرئ أو الفرضية الحاصلة للإمتحان والتجريب مرة أخرى وتطبيقها على حالات مماثلة لحالات البيانات والمعلومات التي أدت للتوصل إلى الفرضية المعممة بحيث يتم التحقق من إن هذه الحالات الجديدة ينطبق عليها التعميم أو إنطباق التعميم على الوقائع أو الحالات الجديدة.

وعلى هذا الأساس فأن طريقة المشكلات هي الطريقة التي يؤكدها الإسلوب العلمي في البحث المستند على ما يأتي:

- التدريب على التصدي للمشكلات والحاجة الى دراستها.
- القدرة على جمع البيانات الإحصائية وتحليلها وإستخلاص النتائج منها.
- الدقة في التعبير في معالجة البيانات ونتائجها والإبتعاد عن التحيز.
- إتباع الإسلوب العلمي الصحيح في صياغة تعميمات النتائج.

ج - طريقة المشروع

وهي إحدى طرائق التدريس التي تتخذ من المتعلم محوراً للتعلم.

وضعها العالم (وليم كلباتريك)، وفحوى هذه الطريقة بأن التعليم لا يكون في الكتب، وإنما في الخبرة العملية والمران والممارسة الفعلية.

ولذلك فإن واضعها يعطي لطريقة المشروع أهمية كبيرة في حقل التربية والتعليم كونها تتخير من الأنشطة والفعاليات ما يهتم بها معظم المتعلمين وما يرتبط منها بحياتهم وتتخذ أساساً لتنظيم خبراتهم عليها وتأسيس مرانهم وممارساتهم حولها، خاصة تلك النواحي التي ستكون ذات فائدة كبيرة في حاضرهم ومستقبلهم وبخاصة تلك الخبرات ألمأخوذة من بيئتهم التي هم يعيشون فيها.

وتسعى هذه الطريقة إلى تنظيم العمل المدرسي حول مشاريع محددة يقوم الطلبة بتنفيذها بشكل أفراد أو جماعات صغيرة أو كبيرة.

وينطوي المشروع عادة على مشكلات تتطلب الحل كما إنه يتضمن وحدات عملية مستمدة من مجالات الحياة العادية، ويمكن إستخدام كل النشاطات العملية المتاحة لتحقيق هذا الغرض. كما أنها يمكن تنفيذها في البيت أو خارج البيت.

إن طريقة المشروع بحد ذاتها ليست طريقة تدريسية محددة ومعينة، وإنما هي إتجاه تعليمي يتميز بما يأتي:

- حث المتعلمين ذاتياً للتعلم.
- تعويدهم على المبادرة وتحمل المسؤولية.
- إتاحة فرص كثيرة أمام المتعلمين للتدريب وحل مشكلات عملية.

- تنمي في المتعلمين روح التعاون وتحقيق القيم الأخلاقية التي ينبغي أن يقوم عليها المجتمع الفاضل.
- تشجيع المتعلمين على الكشف والإبداع والتطور وإتباع إسلوب التفكير العلمي في البحث.
- تعمل على مراعاة الفروق الفردية بين المتعلمين بما يتيح لهم فرص المشاركة والمساهمة في المشروعات كل حسب جهده وطاقته، كما إنها تفسح المجال أمامهم بكل حرية للتفكير والإشتراك وإختيار المشروع المناسب لكل منهم.
- إنها خير وسيلة لربط المدرسة مع المحيط والحياة بحيث يشعر المتعلمين إن مدرستهم مجتمع مصغر من المجتمع الكبير الذي يعيشون فيه وبذلك تتوثق الصلة بينهم.

إلا إن هناك بعض الإنتقادات الموجهة إليها منها:

- تعطي للمتعلمين حرية كبيرة فيتمادون ويتصرفون حسب أهواءهم.
- قد تؤدي إلى دراسات متشعبة تخرج عن نطاق المشروع الرئيسي.
- تستغرق وقتاً طويلاً، كما إنها تبتعد كثيراً عن المقررات الدراسية.

د - طريقة المناقشة

إحدى طرائق التدريس المهمة المتبعة منذ القدم، حتى إن البعض ينسبها الى سقراط. وتأخذ إسلوب الحوار والمداولة وتبادل الآراء أساساً لها أو محوراً تتمركز حوله بشأن موضوع أو مسألة معينة.

يكون دور المعلم فيها طرح الأسئلة، وإدارة وتوجيه وتنظيم المناقشة. بينما يكون دور المتعلم المشاركة الفعالة في المناقشة بكل ما لديه من أفكار وآراء.
أما درجة التفاعل هنا تتمثل بوجود درجة عالية من التفاعل بين المعلم و المتعلمين ، وذلك من خلال إستجاباتهم وردود أفعالهم.
ويمكن عند إستخدام هذه الطريقة الإستفادة من الأسئلة أثناء إدارتها، ولكنها ليست هي الأساس فيها.
إن الغرض من إجراء المناقشة بعد عرض المشكلة، هو أن يتوصل المشتركون في النقاش والبحث الى نوع من الإجماع في الرأي والتوصل إلى قرار أو حصول نتيجة بشأن المسألة الموضوعة للبحث.
ويمكن القول عن طريقة المناقشة بأنها فعالية تتميز بتناول موضوع أو قضية أو مشكلة يرغب المشتركون في المناقشة رغبة جدية في حلها وإتخاذ قرار بشأنها.
ومن مستلزمات هذه الطريقة، أن يشارك المتعلمون المشاركون كلهم في المناقشات، خاصة إذا كان عددهم في الصف ليس كبيراً، أو في حالة الضرورة يمكن تقسيمهم الى مجموعات متناسبة بحيث تتولى كل مجموعة مناقشة موضوع من الموضوعات أو جانب من جوانب المشكلة الواحدة.
وتتيح هذه الطريقة الفرصة لجميع المتعلمين الإشتراك في الإجابة على الأسئلة، كما إنها تشجعهم على التفكير والإجابة، وتعطيهم دافعية نحو التعلم، كذلك تعتبر هذه الطريقة وسيلة جيدة لتدريب التلاميذ على أخذ القرار وحل المشكلات وترغيبهم في روح المناقشة.

ومما ينبغي أن يراعى في هذه الطريقة، أن يبتعد فيها النقاش العلمي عن أن يكون مجرد حديث غير هادف بين مجموعة، أو مجرد جدل، بل ينبغي أن يكون نقاشاً هادئاً هادفاً، يتقدم المتعلمين من خلاله نحو تحقيق هدف أو أهداف معينة، يخطط لها المعلم سلفاً.
كذلك فإن المناقشة ليست مجرد مجموعة من الآراء التي يلقيها أصحابها عفوياً،وإنما يجب أن يسبقها القراءة والتحضير اللازمين.
والذين يحبذون هذه الطريقة، يقولون عنها إنها تبتعد بالتدريس عن أن يكون من طرف واحد، هو المعلم، وأن المعلم عندما يتبعها فإنما يستثير المتعلمين نحو ،إستغلال ذكائهم وقدراتهم في كسب المعرفة، أو إكتسابها، وهذا المعنى في حد ذاته يحمل في طياته ميزة أنه يكافئ صاحبه في الحال، لأنه يشعر أنه قد حقق ذاته، وأكدها بين زملائه.

- شروط طريقة المناقشة وإجراءاتها

- على المعلم أن يحدد نوعية الموضوع الذي يريد تدريسه، وهل هو يصلح لأن يتبع في إدائه أسلوب المناقشة أم لا، فبعض الموضوعات في الرياضيات قد لا يصلح إداؤها بطريقة المناقشة.
- بعد تعيين الموضوع المطروح للمناقشة، ينبغي على المعلم أن يخبر المتعلمين به، كي يبدؤوا قراءاتهم حوله، ليكونوا خلفية معقولة عنه.
- قد يكون من المناسب أن يرتب المعلم المتعلمين في الصف عند جلوسهم على شكل نصف دائرة، كي تتم المجابهة بينهم، وهذا يسمح لهم برؤية تعبيرات وجوههم وإنفعالاتهم.

- ينبغي أن يخصص المعلم في البداية جزءاً قليلاً من وقت المناقشة لتوضيح موضوعها، والأفكار الرئيسة فيها، والأهداف التي يسعى إلى تحقيقها.
- قد يكتشف المعلم إن هناك بعض المتعلمين الذين يريدون أن يسيطروا على جو المناقشة، بسبب شخصياتهم القوية، أو لقراءتهم كثيراً حول الموضوع، وهنا على المعلم ألا يحبطهم أو يكبتهم، وإنما عليه أن يضع من الضوابط ما يوقفهم عند حد معين حتى لا يضيعون فرص الإستفادة على الآخرين.
- عند المناقشة ينبغي على المعلم أن يكون حريصاً على ألا يخرج أحد المتعلمين عن حدود الموضوع الذي حدده.
- على المعلم أن يكون حريصاً على أن تسير المناقشة في طريقها الذي رسمه لها مسبقاً بحيث تؤدى في النهاية إلى تحقيق الأهداف التي رسمها لها قبل الدرس.
- ينبغي على المعلم أن يبدأ المناقشة، ويبين الهدف منها، وفى أثنائها يجب أن يجعلها مستمرة، بإثارة بعض الأمثلة التي تعيدها إلى ما كانت عليه، إذا ما رأى هبوط حيويتها.
- من المفضل أن يلخص المعلم من حين لآخر ما وصلت إليه المناقشة.
- ينبغي على المعلم كتابة العناصر الأساسية للمناقشة على السبورة أو يعهد لأحد المتعلمين بكتابتها.
- في نهاية المناقشة يأتي دور المعلم في ربط جميع الخيوط التي دارت حولها المناقشة إلى بعضها البعض، بحيث تتضح أمام المتعلمين وحدة الموضوع وتماسكه، وإستنتاج الأهداف العامة التي وضعت له أصلاً لتحقيقها.

- إيجابيات طريقة المناقشة

- تجعل المناقشة المتعلمين مشاركين فعليين في الدرس.
- بمشاركة المتعلمين الفعلية في المناقشة يزداد تقديرهم للعلم الذي يتعلمونه.
- تستثير المناقشة قدرات المتعلمين العقلية، وتجعلها في أفضل حالاتها، نظراً لحالة التحدي العلمي الذي يعيشه المتعلمين في الصف.
- تنمى المناقشة في المتعلمين عادة إحترام آراء الآخرين وتقدير مشاعرهم.
- تساعد المناقشة على تعويد المتعلمين على مواجهة المواقف، وعدم الخوف أو التحرج من إبداء آرائهم.
- تجعل المناقشة المتعلم يشعر بالفخر والإعتزاز، عندما يجد نفسه قد أضاف بعداً جديداً إلى رصيد زملائه المعرفي.
- تنمى المناقشة لدى المتعلمين روح العمل الجماعي.
- تفيد المناقشة تربويا في تعويد المتعلمين على ألا يكونوا متعصبين لآرائهم ومقترحاتهم.

- سلبيات طريقة المناقشة ومع جميع ما تمتاز به هذه الطريقة إلا إن هناك مآخذ عليها من أهمها:

- إذا لم يحدد المعلم موضوعه جيداً، فقد تختلط عليه الأمور.
- قد يسرق عنصر الوقت المشاركين لكثرة عددهم، وقد تستغرق المناقشة وقتا طويلاً دون التوصل الى حلول.
- إن المعلم الذي لا يكون واعياً لشخصيات المتعلمين في الصف، قد ينفلت منه الزمام بحيث تسيطر مجموعة منهم على الحديث.
- القصور في توجيه المناقشة من قبل المعلم ، ويكون ذلك حينما لا يطلب المعلم من المتعلمين قراءة الموضوع مسبقاً، إذ

قد يتحول درسه إلى مجموعة من المهاترات الفارغة، لأنها ستكون مناقشات بلا أساس.
ويصعب عليه ضبط إدارة الحوار والنقاش بين المتعلمين، وقد يتحول الدرس إلى مكان للفوضى يتحدث فيه الجميع كما يشاء، و قد يتشعب المتعلمين على نقاط أخرى ثانوية .
- إذا لم يهتم المعلم بتسجيل الأفكار المهمة التي ترد أثناء المناقشة في الوقت المناسب، فإنها قد تضيع وتضيع الفائدة المرجوة منها.
- قد يسيطر على المناقشة بعض المشاركين ذوي القدرات الخاصة الذين يجيدون مهارات الإتصال في حين ينصرف الآخرين عن المناقشة نتيجة لما يعترضهم من مشكلات نفسية مثل الحساسية المفرطة أو الملل أو نقص الدافعية للتحصيل.

- ومن ألأساليب المتبعة في أدارة جلسات المناقشة ألآتي:

- مناقشة يديرها المعلم ويشارك فيها هذا الإسلوب هو المفضل في تدريس الرياضيات، إذ يعد المعلم نفسه للمناقشة، ويعد أسئلته المتعلقة بموضوع درسه وإلقائها على المتعلمين الواحد بعد ألآخر بتسلسل منطقي يساير إسلوب تطوير موضوع المناقشة.
ولا يقتصر دور المعلم في مثل هذا الإسلوب على تلقي إجابات أسئلته وحسب، بل عليه أن يشجع المتعلمين على إثارة أسئلة ذات علاقة بأسئلة المعلم وذات علاقة بتقدم موضوع المناقشة.
ولكي ينجح هذا الإسلوب في تحقيق أهدافه لا بد أن يعمل المعلم على:

- إحترام أراء المتعلمين جميعاً من قبله أو من قبل المتعلمين بعضهم للبعض ألآخر.
- ضرورة فسح المجال أمام المتعلمين للمشاركة في المناقشة.
- أن يكون بيد المعلم زمام المبادرة في إدارة المناقشة وتوجيهها الوجهة الصحيحة في تحقيق أهدافها، على شرط أن تكون مساهمات المعلم في المناقشة كأنه أحد المشاركين فيها.
- أن يشعر المتعلمين المشاركين بأن المعلم ليس هو المصدر الرئيس للتوصل الى النتائج والمفاهيم والآراء والأفكار والمعلومات.

- مناقشة يديرها المعلم ولا يشارك فيها

وهذا ألإسلوب يشرف عليه المعلم، ويقوم بإدارة جلساته دون أن يشارك في إبداء الرأي، بل يترك ألآمر كله من هذه الناحية إلى المشاركين أنفسهم. بشرط أن لا يخرج زمام المبادرة من يده، بل يحاول توجيه النقاش نحو الهدف المنشود، وله بعد إنتهاء المناقشة أن يبين رأيه وانطباعاته، وأن يوضح ألآراء والأفكار التي جرى طرحها خلال المناقشة مؤكداً الصحيحة منها ومصوباً المغلوطة منها، وعليه أن يقوم بتعديل وتحوير وتصحيح المعلومات التي تحتاج إلى مثل ذلك بحيث يخرج المشاركين من المناقشة وهم يحملون صورة واضحة جلية عن موضوعات المناقشة.

- مناقشة يديرها أحد الطلبة

وفي هذا الإسلوب يترك زمام المبادرة بيد أحد المشاركين، ليترأس المناقشة إذا كان عددهم ليس كبيراً أو ينقسمون إلى حلقات لكل حلقة مشارك يسلك رئيساً للحلقة، ويكون دور الرؤساء كدور المعلم في هذا الإسلوب.

أن الغاية من هذا الإسلوب هو تعويد المتعلمين على إسلوب المناقشة وحرية ألرأي وإتباع ألإسلوب الديمقراطي في طرح الآراء وإحترام حرية ألرأي، كما أنها تعمل على أن :

* تجعل المتعلمين أكثر إستمتاعاً في الدرس نتيجة مشاركتهم في المناقشة.
* تعطي للمتعلمين فرصاً كبيرة للتفكير بعمق وممارسة كل العمليات العقلية التي يمكن أن يمارسها العالم في تفكيره عادة من التحليل والتركيب والإستدلال.
* تساعد المعلم على تفهم مدى إدراك وفهم المتعلمين لما يدرسون.
* تعد المناقشة كأحد الأساليب الجيدة للمراجعة.

هـ- طريقة الأسئلة (ألإستجواب)

إسلوب قديم قدم التربية نفسها، يقوم فيه المعلم بإلقاء الأسئلة على المتعلمين.

ولا يزال هذا الأسلوب أحد أساليب التدريس الشائعة حتى يومنا الحاضر، إذ يُعد هذا الأسلوب أداة جيدة لإنعاش ذاكرة المتعلمين، وجعلهم أكثر فهماً، بل ولتوصيلهم إلى مستويات عالية من التعليم.

ولكي تكون هذه الطريقة مثمرة وذات فائدة، لا بد أن يحسن المعلم إسلوب الإستجواب، فمن خلال عملية صياغة الأسئلة وطرحها وتوجيهات المعلم التي يلقيها على المتعلمين يستطيع المعلم أن يحقق ألأهداف التربوية والتعليمية التي يسعى إلى تحقيقها.

وقد قيل في هذا الصدد ((المعلم الذي لا يحسن الإستجواب لا يحسن التدريس)) و ينبغي أن يتوفر في الإستجواب الجيد شرطان هما:

. الصياغة الجيدة للأسئلة

. الإسلوب الجيد لإلقاءها.

ومما تجدر ألإشارة إليه أن هذا الإسلوب هو المتبع مع طريقة ألإكتشاف.

شروط الأسئلة الجيدة

- يعتبر التحضير الجيد للموضوع الذي سيتناوله المعلم من خلال طرح الأسئلة، من أهم الشروط لنجاحها، إذ على المعلم أن يفكر جيداً في نوعية الأسئلة التي سيلقيها، لتكون ملائمة للموضوع، ومناسبة لتحقيق أهداف الدرس، وفي مستوى المتعلمين.

- لا يعني طرح المعلم للأسئلة أنه سيصبح الشخص الوحيد الذي من حقه أن يسأل، بل إن المعلم الجيد هو الذي يتيح للمتعلمين فرصة السؤال، سواءً كانت هذه الأسئلة موجهة إليه أم إلى المتعلمين أنفسهم.

- من شروط صياغة الأسئلة أن تبدأ من أشياء بسيطة ميسرة يعيها المتعلمين، وأن تتدرج في الصعوبة شيئا فشيئا.

- يجب أن تكون صياغة السؤال واضحة لغوياً، ومحددة الهدف، بحيث يعرف المتعلم الشيء المراد منه ليجيب عليه بالتحديد.

- ينبغي أن يكون السؤال من النوع الذي يتحدى ذكاء المتعلم، ويجعله يفكر فيه، ليصل إلى إجابة ترضيه، وتشعره إنه أتى شيئا ذا فائدة.

- على المعلم أن يتحلى طوال إدارته للدرس بهذه الطريقة بروح طيبة، وأن لا تأخذ طابع الجو المتزمت، كما أنه لا ينبغي أن يترك العملية لتهبط إلى الهزل، فخير الأمور أوسطها.
- لجعل جو الصف جواً طيباً فإن على المعلم أن يتلقى كل إجابة بوجه بشوش وروح طيبة.
- على المعلم ألا يتقبل من طلابه إلا الإجابات الواضحة والمحددة.
- أن يشعر المعلم المتعلمين إن عنصر الوقت مهم جدا، وأن ينبههم إلى إن أهداف الدرس أثمن عنده من أن تضيع بسبب بعض الأسئلة التافهة.

- إيجابيات طريقة الأسئلة

- يستطيع المعلم أن يتعرف على كثير من الإمور التي تدور في أذهان المتعلمين، وذلك من خلال إجاباتهم على أسئلته.
- يمكن للمعلم أن يكتشف ما إذا كان المتعلمين يعون شيئاً من الحقائق حول موضوع الدرس أم لا.
- يستطيع المعلم من خلال طريقة الأسئلة أن ينمي في المتعلمين القدرة على التفكير .
- يستطيع المعلم من خلال طريقة الأسئلة أن يستثير الدافعية في التعلم عند المتعلمين.
- يمكن للمعلم أن يجعل المتعلمين ينظمون أفكارهم، وذلك إذا إتبع أسلوباً تربوياً سليماً في إلقاء الأسئلة.
- تفيد المعلم عند مراجعة الدروس، لمعرفة مدى ما تحقق من أهداف.
- يتمكن المتعلم من خلالها من مهارة التدريب على التعبير عن ذاته.

- يساعد المعلم على تشخيص نقاط القوة والضعف في المتعلمين.
- تركز هذه الطريقة على أن تجعل المتعلم يستعمل فكره، لا مجرد ذاكرته.

سلبيات طريقة الأسئلة

- إذا لم ينتبه المعلم إلى عنصر الوقت، فقد ينتهي الوقت قبل أن ينتهي مما خطط له أو لإنجازه.
- قد يتورط بعض المعلمين في الضغط على بعض المتعلمين بالأسئلة الثقيلة، مما قد ينفرهم من الدرس.
- هناك بعض المتعلمين قد يبادرون المعلم بالعديد من الأسئلة بحيث يصرفونه هو عن توجيه الأسئلة إليهم، ومن ثم لا يعرف مستواهم الحقيقي.
- إذا انشغل المعلم بالإجابة على أسئلة المتعلمين، فإن ذلك قد يجره بعيداً عن بعض نقاط الدرس الأساسية

مما سبق يمكن أن نلاحظ بأن طرائق تدريس الرياضيات تنقسم الى فئتين:
ألأولى تقليدية: وفيها تكون هيمنة المعلم وسلبية المتعلم.
ألثانية حديثة: وتتضمن إيجابية المتعلم وفعاليته و مشاركته وإنتاجه للمعلومات.

3- 3 الأنشطة الحديثة

يمكن إستخدام أساليب وطرائق تدريسية أخرى عند تدريس الرياضيات يمكن أن تكون مكملة للطرائق والأساليب التي تم عرضها أو قد تكون ملائمة لفئات مختلفة معينة من المتعلمين.

يعتمد تعليم الرياضيات بإستخدام الأنشطة على مفهوم علمي رصين يُعرف بالتعلم بالممارسة وخلاصته أن الطفل يبني فهمه من خلال الأنشطة والخبرات الحسية، فالتطبيق هو الأساس ومن خلاله يكون الطفل أكثر تقبلاً للأفكار والمفاهيم الجديدة.

للأنشطة دور هام في الربط بين المواد المتعلمة وتطبيقاتها في واقع الحياة وهناك أنشطة تستهدف المفاهيم المتعلمة في الدرس وتكون مصاحبة للموضوع، وهناك أنشطة أخرى تستهدف مجمل ما تعلمه المتعلم من خبرات رياضية وتعمل على تنمية المهارات الرياضية والمنطقية لديه.

ويمكن عرض بعض هذه الأنشطة في داخل غرفة الصف إذا كانت تناسب إمكانيات الصف الدراسي (أنشطة صفية أو لا صفية)، في حين تحتاج البعض الآخر منها الى تجهيزات أو مختبر حاسوب، ومن هذه الأنشطة:

أ. إستخدام اليدويات (مدخل اليدويات) فى تعليم الرياضيات

اليدويات هي مجسمات يتدرب عليها التلميذ لكي يكتسب المعنى النظري مقترن بالجانب التطبيقي للمادة المتعلمة.

وهي من أحدث ألمداخل في تعليم الرياضيات، ويقصد بهذا ألمدخل إستخدام ألمحسوسات التي يتم تصنيعها يدوياً في تجسيد المعرفة الرياضية وبالأخص إذا كانت تلك اليدويات مشتقة من البيئة المحيطة بالمتعلم وشارك في تصميمها، مثال ذلك العمل على المعداد ونشر الأعداد عليه وقراءة العدد منه وتعرف القيم المكانية من خلاله.

وقد تنمي هذه اليدويات مهارات حرفية من خلال القص واللصق، حيث يستعين الطالب بالأدوات الهندسية والقوانين

والمفاهيم الرياضية في تصميم أشكال هندسية من الورق أو الكارتون أو الصلصال وتكوين ورسم صور أو مجسمات.

- مزايا اليدويات

- تغيير إتجاهات المتعلمين السلبية نحو الرياضيات.
- إشباع حاجة حب الإستطلاع لدى المتعلمين.
- المساهمة في تكوين جيل واعٍ متسائل محب للبحث.
- تنمية قدرات المتعلم الإبداعية.

- الفرق بين اليدوية والوسيلة التعليمية
- الوسيلة التعليمية في يد المعلم وهو المصدر الأساسي للمعلومة ويقتصر دور المتعلم على المشاهدة. بينما اليدويات تكون مع المتعلم ويساهم في صناعتها وإعدادها.
- الوسيلة التعليمية يتم تصميمها لتقديم فكرة رياضية واحدة و ينتهي دورها بعد ذلك. بينما اليدويات تكون مستمرة مع المتعلم وقد تستخدم لتقديم أكثر من فكرة رياضية أو مهارة.
- اليدوية تجسد العديد من المفاهيم الرياضية التي يكتسبها المتعلم بنفسه من خلال الممارسة. بينما يقتصر إستخدام الوسيلة التعليمية في أغلب الأحيان على تقديم مفهوم واحد .

وقد تم إجراء دراسات علمية عديدة للتأكد من فاعلية هذه اليدويات على زيادة تحصيل المتعلمين في مادة الرياضيات وكانت النتائج باهرة، فالمتعلمين الذين تم تدريسهم بها كان تحصيلهم أفضل بكثير من تحصيل أقرانهم الذين درسوا الرياضيات بدون اليدويات بالأخص في كلٍ من مدارس المرحلتين الابتدائية والمتوسطة.

نماذج من اليدويات:



- العداد الصيني "الأبيكس" Abacus

نشأت فكرة تعليم الأطفال على "الأبيكس" في الصين منذ أكثر من 4000 عام، وهي تتكون من إطار خشبي يحتوي بداخله على قطع صغيرة لتعليم الأطفال الحساب.
وقد اكْتُشِفَ أن الأطفال الذين يتعلمون الحساب بواسطة هذه الآلة هم أكثر ذكاءً من أقرانهم الذين لا يستعملون الوسيلة ذاتها، الأمر الذي لفت نظر أطباء علم نفس الطفال وخبراء علوم الرياضيات وطرائق تدريسها وجعلهم يدرسون هذه الظاهرة، وقد أسفرت دراستهم عن التأثير الفعال والعميق لهذا الأسلوب في تشغيل مراكز خلايا الفصين الأيمن والأيسر لمخ الطفل، مما أدى إلى التفوق الملحوظ في تنمية قدراتهم الذهنية، وقد ظهرت عدد من طرائق التدريس والمناهج التي توضح كيفية الإستفادة من هذه الأداة.

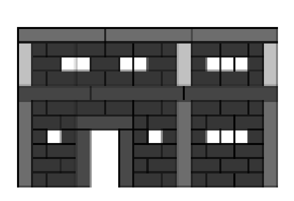
- قطع دبينز: وتتكون من 52 قطعة، وتستخدم لدراسة الأعداد والعمليات الحسابية عليها كما تستخدم لدراسة النسبة المئوية.
- شرائح الكسور الدائرية: وتتكون من تسع دوائر لتمثيل الوحدة والنصف والثُلث والربع والخمس والسدس والثُمن والعُشر إضافة إلى الواحد من 12 وتستخدم لدراسة الكسور والعمليات عليها.



- اللوحة الدائرية:وهي لوح بلاستيكي به عدد من النتوءات في شكل دائري وتستخدم لدراسة مكونات الدائرة والنظريات المتعلقة بالدائرة مثل الزواياالمركزية والمحيطية والمماسية ومكونات الدائرة إضافة إلى الأشكال الرباعية المرسومة داخل الدائرة.



- القطع المنطقية:وتتكون من قطع مكونة من أربعة أشكال مختلفة في مقاسين مختلفين وتستخدم لدراسة التصنيف والأشكال الهندسية والزوايا وأنواعها ومساحة الأشكال المختلفة.



- قطع كوازنيير:وتتكون من ستين قطعة في عشر ألوان وأطوال متدرجة من 1سم وحتى 10سم وتستخدم لدراسة مكونات العشرة والإبدال في الجمع والضرب كما تستخدم في الضرب والقسمة للأعداد الصحية والنسبية.

ب - استخدام الألعاب فى تعليم الرياضيات

الألعاب من الأنشطة الهادفة التي يمكن إستخدمها في عملية تعليم الرياضيات، والتي يمكن تعريفها على أنها نشاط هادف يتضمن أفعالاً معينة يقوم بها المعلم والتلاميذ من خلال إتباع قواعد معينة.

والألعاب التعليمية، نشاط منظم يتبع مجموعة من قواعد اللعب وغالباً ما تكون هذه الألعاب على شكل مباريات تعليمية في مقررات مختلفة كالرياضيات والعلوم واللغات، وتقدم في نسق مشوق يحمل التلاميذ على التعلم باللعب، ويوجد من الألعاب ماهو مخصص لتعليم الأرقام والأشكال الهندسية والعاب لتعليم الجمع والضرب والطرح والقسمة وأُخرى لتعليم مناهج التشابه والتطابق.

وتتمتع الألعاب بمميزات كثيرة ومتعددة لخدمة الأهداف المعرفية والوجدانية والمهارات المختلفة فيما إذا أَحسنَ المعلم إختيارها وتوظيفها.

- مزايا الألعاب في الرياضيات

- تنمية مهارة طلاقة التفكير الرياضي عند التلاميذ.
- تنمية روح الفريق والتعاون وزيادة التفاعل الصفي الإيجابي عند التلاميذ من خلال تطبيق الأنشطة الجماعية.
- تنمية وصقل المهارات الأساسية في الرياضيات.
- إثارة الدافعية نحو التعلم من خلال القيام بأعمال يحبها التلاميذ ويرغبون القيام بها.
- خلق جو من التنافس البريء بين التلاميذ.
- تغرس في نفوس التلاميذ إحترام آراء الآخرين.
- معالجة صعوبات التعلم عند التلاميذ.
- تعمل على نقل أثر التعلم وإعطاء معنى لما يتعلمه المتعلم.

- معايير إختيار اللعبة في الرياضيات

- أن تكون اللعبة ممتعة ومسلية وذات هدف تعليمي.
- أن تتوافق اللعبة مع عدد التلاميذ من حيث العدد إذا كانت فردية أو من حيث الحجم إذا كانت جماعية.

- أن تتناسب اللعبة مع المستوى العمري والمعرفي للتلاميذ المشتركين.
- أن تكون قابلة للقياس والتعرف على مدى التغيير الذي حصل نتيجة إستخدامها.
- أن تكون قابلة للتنفيذ بحيث تخلو من التعقيد والخطورة.
- أن يختبر المعلم اللعبة وخاصة إذا كانت جديدة عليه ليحدد طريقة وقواعد تنفيذها.

بعض أنواع الألعاب في الرياضيات

* الآحاجى والالغاز والمغالطات المنطقية والرياضية

من الاشياء التي يندهش لها الشخص العادى أن يتطرق الرياضي الى موضوعات تتسم بالترويح والتسلية، وفي هذا الجانب نحاول ان نوضح الى أي مدى يمكن ان تسهم الأحاجي والالغاز الرياضية بفاعلية وتميز فى إبراز إثراء المواقف التدريسية.

وتقوم الأحاجي و الألغاز على أساس تحدي مستوى ذكاء التلاميذ قليلاً فيعملون بهمة ونشاط من أجل الوصول الى الحلول الصحيحة، فإذا تحقق ذلك فانهم يشعرون بالبهجة والفرح والإرتياح.

ليست الألغاز والاحاجي الرياضية حكراً على بعض التلاميذ الأذكياء، وإنما يمكن تقديمها أيضاً الى التلاميذ بطيئوا التعلم، بعد أن يقوم المعلم بتبسيطها وإعادة صياغتها لتكون في صورة العاب تربوية أيضاً، وقد أوضحت العديد من الدراسات إن تفكير التلاميذ غير المتفوقين فيها يؤدى الى تنمية خبراتهم ومهاراتهم الرياضية وتأهليهم لحلها مستقبلا.

ويقسم المعلم التلاميذ في الصف الى مجموعات بحيث تتمثل فيها جميع نوعيات التلاميذ (الموهوب – المتفوق دراسياً - الإعتيادي (المتوسط) – المتخلف دراسياً (تحت المتوسط)– المتدني (بطيء التعلم)).

وعند تقديم الألغاز والأحاجي بعد تبسيطها يقول المعلم للتلاميذ دعونا نلعب سوياً، ويشجع جميع التلاميذ على ممارستها وبالطبع يجب أن يكثف المعلم جهوده في كل مجموعة ليحقق نجاحاً يكون دافعاً للتلاميذ في الدراسة وللمشاركة في حل الألغاز والأحاجي خلال الربع من الأخير من الحصة بشرط أن يتم ذلك مرة واحدة على الأقل كل إسبوعين وينبغي أن يختار المعلم الحصة المناسبة التي يقدم فيها الأحاجي بذكاء حيث يتوافق موضوع الدرس مع طبيعة وكينونة الألغاز.

ومن الألغاز ما هو لفظي كتابي ومنها صور ورسوم، ومن الأمثلة على اللفظي:

- وردة في وسط بحيرة كل يوم تكبر الضعف بعد مرور مائة يوم غطت البحيرة بالكامل في أي يوم كانت تغطي نصف البحيرة فقط؟
- كتاب صفحاته مرقمة من 1 : 100 كمْ مرة ظهر الرقم 2 في أعداد الصفحات
- عددان متتاليان مجموعهم 51 فما هي ؟
- سمكة ثلثها في الطين وربعها في الماء.... والخارج منها 30سم... فكم سنتيمتر طولها.

- عددان إذا أخذت من الأول واحدا وأضفته إلى الثاني، أصبح الثاني ضعف الأول ، وإذا أخذت من الثاني واحدا وأضفته إلى الأول تساوي العددان فما هما العددان؟
- عدد مؤلف من آحاد وعشرات (أي بين 10 و 99) آحاده يساوي مربع عشراته ومعكوس العدد يساوي ضعف العدد الأصلي مضافاً إليه 15.
- ثلاثة أعداد متتالية مجموعهم 333 فما هم؟
- عددان إذا أخذنا من الأول 1 وأضفته إلى الثاني أصبح الثاني ضعف الأول، وإذا أخذت من الثانى 1 وأضفته إلى الأول تساوى العددان فما هما العددان ؟

وقد يكون الهدف من إستخدام الألغاز للبحث عن أنماط وقواعد رياضية:

مثال 1:

أدرس النظام التالي ومن ثم استنتج تعميماً:

3 = 0+1+2

6 = 1+2+3

9 = 2+3+4

12= 3+4+5

15= 4+5+6

الحل:

3 ن = (ن – 1) + ن + (ن + 1) حيث ن = { 1، 2، 3، 4 ,.... }أي أن: مجموع أي ثلاثة أعداد طبيعية متتالية = حاصل ضرب العدد الأوسط ×3

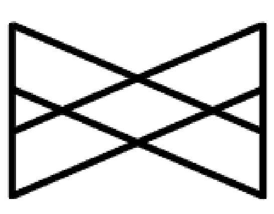
مثال 2:خذ العدد 3025

قسمهُ إلى جزأين: 25 ، 30
أوجد مجموع الجزأين: 25 + 30 = 55
اضرب الناتج في نفسه: 55 × 55 = 3025
ماذا تلاحظ ؟ نلاحظ أن الناتج هو العدد الأصلي
تمرين:
هل يمكنك إيجاد عدد آخر يحقق مثل هذه الخاصية ؟
كما قد يكون الهدف للتدريب على المهارات ومن الأمثلة على ذلك:

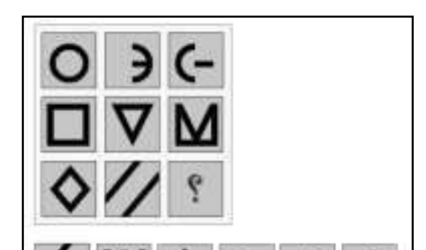
- أكمل المتسلسلة 1، 4، 7،10، 13، ... ؟
- أكمل المتسلسلة 1 ، 2 ، 4 ، 7 ، 11 ، 16، .... ؟
- من ثلاث تسعات كيف تحصل على العدد 8 بإستخدام العمليات الحسابية الرئيسية ؟
- من أربعة أربعات كيف تحصل على العدد 3 بإستخدام العلميات الحسابية الرئيسية ؟
- عدد إذا ضرب فى 3 وطرح منه 2 أصبح يساوى 25 فما هو العدد ؟

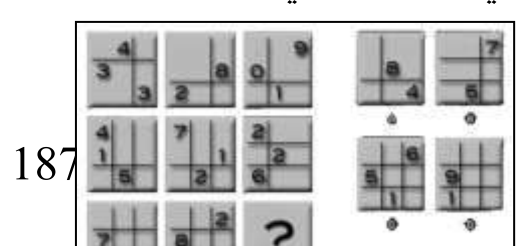
أمثلة على الرسوم

- ماهو عدد المثلثات في الشكل التالي



- ماهو الشكل المناسب الذى يجب إختياره من بين a , b ,c ,d في كلاً مما يأتي





ج - استخدام تقنيات الحاسوب فى تدريس الرياضيات

التربية نوع من النشاط يهدف الى تنمية قدرات الفرد وإتجاهاته، وغيرها من أشكال السلوك ذات القيمة الإيجابية في المجتمع الذي يعيش فيه، وهي تعليم منظم مقصود يهدف الى نقل المعرفة وكسب المهارات النافعة في كل مناشط الحياة.

ولم يعد دور معلم القرن الحادي والعشرين، ناقلاً للمعرفة فقط، بل تعدى ذلك ليشمل دور الخبير أو المستشار التعليمي، أو الموجه لطلابه، والمشرف والمرشد، ودور الباحث والمحلل العلمي، ودور المختص والمتمرس بمادته العلمية، ودور المختص التكنلوجي، ودور المعلم الفعال الذي يتفاعل مع طلابه لمساعدتهم على النمو المتكامل، ودور المجدد الذي يساعد طلابه على الإبتكار، والمُواكب لتطورات العصر، وهذه الأدوار الجديدة تحتم على عليه الإلمام بمهارات تكنلوجيا المعلومات بحيث يستطيع القيام بهذه الأدوار التي تخرجه عن الدور التقليدي المتبع في مؤسسات إعداد المعلمين.

والحاسوب آلة ذات تقنية متقدمة ورفيعة المستوى وتمتلك إمكانات متعددة وإستخدامات متنوعة.

ويمثل الحاسوب ثورة تقنية يتفاعل فيها الذكاء الإصطناعي مع الذكاء الطبيعي، و للحاسوب دوراً هاماً يمكن أن يقوم به لخدمة عملية التعليم والتعلم بكل جوانبها بما يحقق زيادة وفاعلية في المناهج وأساليب التدريب ومن الإسهامات التي يمكن أن يقوم بها الحاسوب في تفعيل عملية التعليم والتعلم:

أ- الحاسوب وسيط تعليمي يساعد على تحقيق شروط التعلم حيث يسهم في تحويل التركيز عن الإهتمام من مجرد التعليم الى التعلم، ليصبح المتعلم هو الفاعل النشط فعن طريق لوحة المفاتيح أو الفارة يمكن للتلميذ أن يحاكي بعض الاشياء التي لا يمكن أن يراها مباشرة مثل تحريك سفينة في الفضاء أو تحريك محيط دائرة على خط مستقيم لقياس طول المحيط.

ب- يُنشطْ الحاسوب إستجابات المتعلم بما يساعده في تنمية مفاهيم جديدة ، لكن المشكلة في التعليم ليست في كونه إن المعلومة تصل للتلميذ ولكن المهم ان يستجيب لها بطريقة نشطة بحيث يستخدمها بعد أن يربط بينها وبين المعلومات السابقة التي تعلمها، ويساعد الحاسوب في بناء تواصل بين المعارف المخزونة لدى المتعلم، وبين المادة الجديدة كما هو الحال في الربط بين طريقة إجراء القسمة المطولة وبين المهارات السابقة في إجراء عمليات الضرب والطرح والتخمين والتقدير التقريبي لنتائج قسمة عدد على آخر.

ت- يقدم الحاسوب أوجه تعلم متنوعة تسمح بالتدريب الرياضي والعقلي مثل إجراء العمليات الحسابية أو حل المسائل اللفظية والمهارات العملية مثل الإنشائات الهندسية التي يقوم بها المتعلم بنفسه لكي يتقنها لذلك يجب أن تقدم البرمجيات في مستويات مناسبة ومتدرجة الصعوبة وإعلام المتدرب أول بأول بمدى تقدمه نحو مستوى التحكم المستهدف ولكي يكون التدريب باستخدام الحاسوب مشوق ينبغب إختيار برامج تجذب التلميذ من حيث الصور والأشكال والمواقف والحركة والصوت.

ث- يقدم الحاسوب أوجه تعليم متنوعة من خلال البرمجيات المناسبة حيث يمكن أن يقدم الحاسوب دروساً علاجية لبطيئ

التعلم كما يمكن أن يقدم موضوعات للتلاميذ المتفوقين ، هذا الى جانب محاكاة التجارب التي تتضمن إجراء عمليات حسابية أو قياس درجة الحرارة أو تمدد مواد معدنية معينة يجري محاكاتها حاسوبيا .

ولا شك إن العمل على الحاسوب في حد ذاته ينمي عند التلميذ مهارات حركية مثالاً حركة اليد على لوحة المفاتيح أو القابضة على الفار ، كما يوجد توليد حركة بين حركة العينين في إطار نشط عقلي يتطلب تركيزاً ذهنياً وذلك في حد ذاته قيمة تربوية تنمي القدرة على الإعتماد على الذات والطلاقة الفكرية وأصالة التفكير مما يساعد بدوره على مهارات حل المشكلات ونماء التفكير الإبداعي.

كذلك يمكن أن يستخدم معلم الرياضيات الحاسوب في إنشاء مصرف للاسئلة، ةالإستفادة منها عند وضع الإختبارات التحصيلية ، كما يمكنه تصحيح الإختبار بإستخدام الحاسوب وأن يحتفظ بسجل لكل طالب ودرجاته في الإختبارات المتتالية مع ملاحظة وضعه التعليمي ومدى تقدمه.

وتوجد أنواع مختلفة من البرامج التي تسمح بإستخدام الحاسوب (الكمبيوتر) كوسيط تعليمي منها:

* التدريب والمران

يعمل الحاسوب على تمكين التلاميذ من تعلم بعض الأساسيات ، من خلال التدريب والمران وممارسة التلاميذ لهذه المهارات التي تساعدهم على فهم وإستيعاب المفاهيم الاساسية ، يعتبر الحاسوب في هذه العملية مثالياً لإعطاء التدريبات اللازمة لتنمية مهارات معينة ، ويوفر عدداً كبيراً من الأمثلة أو

التمارين التي تساعد الطالب على تطبيق ما تتعلمه، وكل هذا بشكل ممتع ومشوق ومسلى.

* التعليم الخاص

وفيه يحل الكمبيوتر محل المعلم في تقديم وعرض المادة العلمية، وتقدم المادة العلمية في صورة برامج جاهزة تتضمن شرحاً للمفاهيم والمعلومات الجديدة التي يرغب المعلم في تعليمها للطلاب ، ويتميز هنا الحاسوب بالصبر في إعادة شرح المعلومة مرات عديدة دون كلل أو ملل ، هذا الى جانب إن المتعلم يشعر بأن الشرح موجه له بصفة خاصة ويطلع على المعلومة فى الوقت الذى يريد.

* حل المشكلات والمسائل الرياضية

وأغلبها تظهر الناتج النهائي وبعضها يقوم بإظهار خطوات الحل.

*** المحاكاة (النمذجة)**

وهي إستخدام الصور أو الرسوم المتحركة لشرح مفهوم ما يحتاج للتخيل، وهي تقنية هامة تساعد في تقليل ومراعاة الفروق الفردية في عملية التعلم، فدائماً نلجأ فى العملية التعليمية الى المحاكاة أو النمذجة وهي تقديم موقف واقعي في صورة مجردة أو مبسطة ، وذلك لكي تتيح للمتعلم الفرصة للتدريب دون مخاطر أو تكاليف عالية فقد يتطلب الشرح أحياناً الى تمثيل بعض الأشياء التي تحدث ولا يمكن رؤيتها نظراً لصغرها أو بعدها الزماني أو المكاني أو لخطورتها فمثلا: يمكن عمل محاكاة لحركة المقذوفات التي تحتاج الى أماكن فسيحة وآمنة وكذلك تمثيل الفراغات الهندسية التي تحتاج الى

قدرة عالية على التخيل ودوران الأشكال الهندسية لتوليد أشكال هندسية أُخرى.....الخ

* التشخيص والعلاج

يستخدم هذا النمط في تشخيص وعلاج إداء التلاميذ ويشمل الحاسوب على إختبارات تشخيصية يقوم الطلبة بالإجابه عليها على شاشة الكمبيوتر ومن خلال إجاباتهم يقوم الحاسوب بتحديد نقاط الضعف والقوة لدى الطالب ويقوم بتوجيه الطالب لإجراءات علاجية محددة بإعطاءه موضوعات علاجية بطريقة جديدة ومشوقة تعمل على جذب إنتباهه للتعلم وإتقان المفهوم الغامض عليه أو كسب مهارة، وأيضا تقدم مواد إبتدائية للطلاب سريعى التعلم.

الفصل الرابع

نماذج تدريسية في تعلم وتعليم الرياضيات

مقدمة

يعيش مجتمعنا في عالم سريع التغيير تحيطه تحديات محلية وعالمية ، لعلَ من أهمها الإنفجار المعرفي والتطور التقني والإنفتاح على العالم نتيجة سرعة الإتصالات والمواصلات حتى أصبح العالم (قرية صغيرة)...

كل ذلك يحتاج منا السرعة في تنمية عقليات مفكرة قادرة على حل المشكلات.

ومن المعلوم إن تنمية تفكير الفرد يمكن أن تتم من خلال المناهج الدراسية المختلفة داخل المؤسسات التعليمية.

والمناهج بإختلافها تساهم في تنمية التفكير والقدرة على حل المشكلات لدى المتعلمين وتسهم في زيادة قدراتهم في أنواع التفكير المختلفة إذا توفر لتدريسها الإمكانات اللازمة.

فنحن اليوم بحاجة أكثر من قبل إلى إستراتيجيات تعليم وتعلم تمدنا بآفاق تعليمية واسعة ومتنوعة ومتقدمة تساعد طلابنا على إثراء معلوماتهم وتنمية مهاراتهم العقلية المختلفة وتدربهم على الإبداع وإنتاج الجديد والمختلف.

ومن هذه الإستراتيجيات التدريسية، التعلم التعاوني – الألعاب والألغاز – التعلم بالإكتشاف – العصف الذهني – حل المشكلات – دورة التعلم – الإستقصاء... وغيرها

وبينما كنت أتابع الطلبة المطبقين (المتدربين) في مدارس التعليم الأساسي ولعدة سنوات، لاحظت إن معلوماتهم عن طرائق التدريس كانت ضعيفة، وعندما تابعت ذلك مع المعلمين والمعلمات في المدارس تأكد لي ذلك، كما لاحظت أن معظم طلبتهم في مختلف الصفوف غير قادرين على فهم حتى البرهان البسيط.

سألت المعلمين إن كانوا قد درسوا نظريات التعلم في الدراسة الجامعية مثل نظرية جانييه Gagne، بياجيه Piaget، برونر Bruner ، اوزبل Ausubel، دينز Dienes، هيلدا تابا Hilda Taba،... وغيرهم)، وأجابوا بالإيجاب، ولكنهم لا يرون مدى إرتباطها بتعليم طلبتهم الذين يدرسون البراهين الرياضية.

وقد بينت لي هذه الواقعة حاجة المعلمين لرؤية التطبيقات في تدريسهم للنظريات التي تعلموها في الدراسة الجامعية، وحاجة معلمي المعلم ليظهروا لمعلمي المستقبل تطبيقات نظريات التعلم، إذ نلاحظ إن كثير من المعلمين، ومعلمي المعلم قد أهمل تطبيقات نظريات عن طبيعة التعلم، وركزوا طرائق تدريسهم حول معارف المادة الدراسية.

ومن المعروف أن المتعلمين يختلفون في مقدار إستعدادهم لتعلم المعلومات الرياضية ومدى تقبلهم وفهمهم لها، وهذا قد يرجع الى إختلافهم في النمو العقلي والنفسي والإجتماعي، فضلاً عن التنوع الحاصل في أساليب تفكيرهم ورغبتهم وميلهم نحو تعلم موضوع ما في الرياضيات.

من أجل هذا كله لا بد من التنوع في تقديم نماذج وأساليب وطرائق تدريس الموضوعات الرياضية بما يتيح للمتعلمين

فرصاً وظروفاً متنوعة ومتغيرة تساعدهم في إكتساب المعلومات والمهارات الرياضية المطلوبة وتوفر التفاعل والعلاقات الإيجابية بينهم وبين معلميهم.

ولما كان من المتوقع من معلمي الرياضيات في مدارس التعليم ألأساسي أن يكونوا قادرين على تدريس الطلبة في هذه المرحلة، فإنه يجب عليهم التحضير لتدريس طلبتهم الذين تتراوح أعمارهم من السادسة الى الخامسة عشرة.

ويستطيع الطلبة في مدارس التعليم ألأساسي العمل بالأشكال والنماذج والأدوات، ويحتاجون إلى ربط المفاهيم االمجردة الجديدة بالواقع الحياتي، وخبراتهم الشخصية، ويجب أن تقدم رؤوس الموضوعات في الرياضيات لهم من خلال أمثلة ملموسة، ويلاحظ المعلم ذلك عند تدريس مادة الهندسة إذ أن العديد من الطلبة سوف يواجهون مشكلات في تجسيد الأشياء ذات الأبعاد الثلاث، والعلاقات بين الأشياء، وسوف يحتاجون إلى بناء نماذج للأشكال الهندسية ويعالجونها يدوياً.

كما إن العديد منهم لا يريدون قبول صيغ مبنية فقط على سلطة المعلم، ولا يهتمون بقبول مفاهيم جديدة خارج قدرتهم على تجسيدها وفهمها.

وبالرغم من أن طلبة العمليات الملموسة يمكنهم صياغة المفاهيم وإستخدامها بصورة صحيحة، إلا إن لديهم مشكلات في تفسير المفاهيم بإستخدام الرموز الرياضية واللفظية.

وكنتيجة لهذا القصور نجد إن كثيراً منهم (في الغالب الأصغر عمراً) لا يمكنهم حل المشكلات اللفظية، ويلجأون إلى تذكر أنماط وحل المشكلات عن طريق المحاولة والخطأ، وما

يجرونه من محاولة وخطأ ليست منتظمة حتى إنهم يكررون المحاولات الخاطئة.
فعلى سبيل المثال قد لا يصل العديد من تلاميذ الصفوف الأربعة الأولى من المرحلة الأبتدائية إلى مبدأ (خاصية) الإبدال في الجمع أ + ب = ب + أ
من أمثلته: 2+ 3 = 3 + 2 ، 8 +11 = 8 +11
وقد حاول العديد من التربويين دراسة النمو العقلي، وطبيعة التعلم بطرق مختلفة، ونتج عن هذا نظريات ونماذج تدريسية وأساليب وإستراتيجيات وطرائق تدريسية متنوعة للتعلم.
وبالرغم من إختلاف النظريات والآراء في هذا المجال، إلا إنً ألإلمام بها ودراستها دراسة ناقدة وتطبيق الصحيح منها يفيد المعلم كثيراً في التدريس ويساعده في تلافي الأخطاء التي قد يقع فيها، كما إن فهم نظريات عن كيف يتعلم الإنسان، والقدرة على تطبيقها في تدريس الرياضيات هي من المتطلبات الأولية الهامة لتدريس فعال.
وبالرغم من إنه لايزال هناك بعض الإختلافات بين السيكولوجيين، ومنظري التعلم، ورجال التربية حول كيف يحدث التعلم، وحول أكثر الطرق فاعلية في الإرتقاء بالتعلم، إلا إن هناك مجالات كثيرة للإتفاق، ولا يجب أن ينظر الى نظريات التعلم كفئة من النظريات المتنافسة أحداها صادقة والأُخرى كاذبة، فكل نظرية يمكن عدها طريقة لتنظيم ودراسة بعض المتغيرات الكثيرة في التعلم، والنمو العقلي، وبإمكان المعلمون أن يختاروا ويطبقوا عناصر من كل نظرية في دروسهم، فقد نجد إن بعض النظريات أكثر قابلية للتطبيق

بالنسبة لمعلم معين ولطلابه لأنها تبدو مناسبة لبيئة التعلم، ومع الطلاب الذين يتفاعل معهم.

وعلى أية حال فالمعلم الجيد سوف يجد بعض التطبيقات لكل نظرية تعلم مع طلبته.

أن مراحل تطور التفكير ومستويات إدراك المفاهيم والتعميمات الرياضية وإكتساب المتعلمين للمهارات اللازمة التي تعينهم على مواجهة المشكلات الرياضية التي تصادفهم قد إعتمدت على النتائج التي توصل اليها العلماء والمفكرين والتربويين الذين إهتموا بالعمليات المعرفية، إذ قدم كل منهم إنموذجاً لتطوير طرائق تدريس الرياضيات وتعديل مناهجها، والتوصل الى أساليب حديثة في تعلم وتعليم الرياضيات التي تساعد المتعلم على تنسيق المعلومات داخل العقل، فضلاً عن إكتساب أساليب التفكير السليمة.

وفيما يأتي بعضاً من تلك النماذج التعليمية والتي إهتمت بتعليم وتعلم الرياضيات.

1-4 أنموذج بياجيه (J. Piaget Model)

يعد السيكولوجي السويسري ذائع الصيت جان بياجيه J.Piaget من أشهر المنظرين الذين عملوا في ميدان التطور المعرفي وإكتساب المفاهيم وتعلمها ومن الذين تمكنوا من صياغة نظرية معرفية تتعلق بتكوين البنى المعرفية ونمو العمليات الإدراكية في كل مرحلة من مراحل تطورالفرد.

إهتم بياجيه بالبناء المعرفي وهو مجموعة من النماذج السلوكية التي تتكون لدى الفرد نتيجة الخبرة البيئية.

وتفيد نظريته في تعليم المهارات الرياضية، وفي بناء المناهج الدراسية فيما يتعلق بتوزيع محتوى المادة الدراسية

على الصفوف المختلفة، كما تتضمن تقديم مادة الهندسة في سن مبكر.

عملية التعلم عند بياجيه

تعتمد نظرية بياجيه في التطور المعرفي على التفاعل المستمر بين الفرد وبيئته حيث يتم التعلم نتيجة الخبرة التي يكتسبها الفرد من هذا التفاعل.

وقد عرف التعلم بمفهومين:

الاول: مفهوم ضيق للتعلم وهو ((إكتساب معلومات جديدة أو إستجابات مرتبطة بوضع معين)).والتعلم بهذه الطريقة مهم ولكنه لا يعمم مثل معرفة أسماء وأنواع المثلثات وزواياها.

الثاني: المفهوم الواسع للتعلم وهو يحوي ((إكتساب بيئة فكرية عامة والتي تطبق في مواقع عديدة)) فالطفل يستطيع التفكير بطرق عديدة، فمثلاً معرفة الطفل أسماء أنواع المثلثات وزواياها ، وهو يعرف بأن أي زاوية في المثلث هي أصغر من 180 ° وإن أي زاوية ليس لها أكثر من درجة معينة.

أن التعلم بهذا المعنى يحتوي أبنية عامة تتحول من موقع الى آخر وهي لا تدرس في درس معين.

التدريس على وفق نظرية بياجيه:

أكد بياجيه على التدريس الفردي، والطريقة العيادية، التي تحدد مستويات تفكير وقدرات الاطفال العقلية مع تأكيد التدريس بشكل مجموعات صغيرة، وتوفير كل الأدوات والأنشطة، أو ترك الأطفال يختارونها حسب رغبتهم، مع تفاعل الأطفال فيما بينهم من خلال هذه الأنشطة وإجراء المناقشات لأن ذلك يؤدي الى النمو والتطور العقلي لدى الاطفال.

1- الطريقة العيادية

الطريقة العيادية هي طريقة علمية إستخدمها بياجيه في بحوثه، وهدفها تعزيز التطور العقلي، وتعتمد على إجراء مقابلات حوارية بين المعلم والمتعلم. وتتميز بإختيار أدوات وأشياء من البيئة بسيطة التكوين مثل أعواد الكبريت، أوراق، مكعبات، كرات صغيرة، رمل، مساطر، صناديق، حبات الفاصوليا، أقلام، أزرار قمصان...،الخ

2- طريقة التدريس الفردي (الإكتشاف الذاتي)

وهو تدريس يؤكد على الفرد لا الجماعة، ويحتوي حالات كثيرة مختلفة، منها إن كل التلاميذ في الصف يرتبطون بمهمة مشتركة ولكن يعملون بشكل فردي.

إن نظام التعليم الفردي يجيب على مشكلة الطالب الذكي والبطيء التعلم لأن كلاً منهم سوف يتعلم حسب مستواه وسرعته و حاجته، وإن التدريس يكون على شكل أوراق عمل متعددة وأدوات مساعدة يستخدمها المتعلم بنفسه، ويكون المعلم مشرفاً على العملية، كما إن دوره يكون صعباً في متابعة تطور البرنامج لكل تلميذ وخصوصاً في تدريس الرياضيات.

يؤكد بياجيه إن على المعلم أن يسهل إكتشاف الأطفال للمعلومات من خلال أنشطتهم الذاتية، وإنه كلما كان الأطفال نشيطون كلما يجدون الأشياء بأنفسهم ومن خلال الأداة التي أُعدت لهم، كما يؤكد بياجيه إن على المعلم أن ينظم الإكتشافات الذاتية أي إختيار الأدوات التي يستخدمها الطفل ومنها المكعبات، الرمل، الصناديق، الماء، المساطر، الورق،...الخ.

إن التدريس بالطريقة الإستكشافية يؤكد على الأسئلة وليس الأجوبة، وتكون الأسئلة محفزة لتفكير التلاميذ وتساعدهم في

تحليل المشكلة، الملاحظة، التفصيل، الإفتراض، التنبؤ،...، إلخ من عمليات عقلية، والهدف من هذه الطريقة كيفية الوصول الى الإجابات وليس الإجابات بحد ذاتها، وجعل التلميذ يفكر ويبتكر وينتج أشياء جديدة بدلاً من أن يستلم المعلومات ويعيدها.

3- التدريس على شكل مجموعات صغيرة

هو تجمع من أربعة أو خمسة تلاميذ للعمل سوية في المجموعة نفسها، مما يزيد من التفاعل بين التلاميذ والتحدث مع بعضهم عند العمل في غياب المعلم، وإن كل تلميذ يبدأ بوجهة نظر خاصة، ولكل تلميذ معلومات ملائمة يبدأ بها، وكذلك لديه مواقف للعمل اليدوي تؤثر على تفكيره وتعاملاته، ولديه مواقف تجاه نفسه تؤثر على ثقته وإندفاعه.

ويساعد العمل بمجموعات صغيرة على تدريس المهارات وتنظيمها، بدون الحاجة الى التفاعل مع المعلم، الذي يبقى دوره هو التنقل بين المجموعات داخل الصف والتحاور مع كل مجموعة على حدة، وبما إن عدد أفراد كل مجموعة صغيرة لذلك فإن المنافسة مع كل فرد تكون عالية المستوى وتعطي فرص للمتعلمين لتبادل الآراء والأفكار مع زملائهم ومع المعلم، ويفسح المجال أمام المتعلم لإعادة النظر في تفكيره لكي ينسجم أفضل مع أفكار الآخرين والتوصل الى مستوى أفضل للفهم.

ويقول بياجيه ان التأكيد على النشاط يعني العمل على الأشياء والأدوات، وكذلك عمل هذه الأشياء ولكن في تعاون جماعي وبشكل مجموعة متعاونة وهذا يؤدي الى تفكير حاسم لأن الأطفال يتفاعلون ويتصلون مع بعضهم البعض وهذا عامل مهم في التطور العقلي.

4- التدريس عن طريق المناقشة

المناقشة وكما يصفها بياجيه مهمة جداً لتطوير قابليات الأطفال لفظياً ومنطقياً ومن خلال الأسئلة، كما إن المناقشات مهمة في ترجمة الخبرات الحسية الى مصطلحات لفظية ورمزية وتكون عاملاً في تحقيق العمليات الصورية.

ومن المناقشات ما تكون حرة بين المجموعات الصغيرة من التلاميذ وتكون حول تعريفاتهم أو تقييمهم أو ملاحظاتهم وحلولهم للمشكلة.

إن المناقشة الجماعية تعد من قبل شخص ذي خبرة ومهارة مما يساعد الأفراد على المشاركة والإجابة بشكل أكثر فاعلية. وبذلك فان إدارة المناقشات بواسطة المعلم مهمة، ويجب أن يبدأ المعلم المناقشات بعد أن ينتهي التلاميذ من أنشطتهم والتركيز على الإختلاف في الآراء وتشجيع آرائهم وتبادلها مع بعضهم البعض وعدم التردد في ذلك مهما كان الرأي.

5 - التدريس العملي

أكد بياجيه على التجارب في بحوثه جزءاً من العمل الميداني، ودور التلميذ فيها المشارك في معرفة مكونات التجربة ويكون له دوراً إيجابي في معرفة الأشياء، وإن التجارب تعتبر ثمينة لأنها تحول الأشياء المجردة الى أشياء محسوسة.

إن التجارب العملية ضرورية لكل مستويات التلاميذ فهم يحتاجون الى أنشطة عملية جديدة ومناسبة ولكن نوع النشاط والوقت الذي يستغرقه والتكرار يختلف بإختلاف إحتياجات التلاميذ أنفسهم.

6- التدريس الصفي

في التدريس الصفي يكون المعلم هو العنصر الأساسي في التدريس وهو الذي يجهز كل المستلزمات للتدريس مستخدماً السبورة والمعينات التعليمية الأخرى، وأن التلاميذ هنا يستمعون الى لغة جديدة ويشاهدون تخطيطاً جيداً ومستوىً رفيعاً من التدريس يعطى لهم.

إن تدريس الصف بأكمله يزيد من التفاعل بين المعلم والتلاميذ بالرغم من إن المشاركة تعتمد على مهارة المعلم في الإختبارات وتوجيه الأسئلة والمحفزات العامة.

كما ان الدروس الصفية بالرغم من قلة فاعليتها بالنظر للفروق الفردية إلا إنها تبقى لها قيمة ومكانة في عملية التدريس ويضطر المعلم أحياناً كثيرة الى إستخدامها وذلك من أجل عرض مسألة معينة ملفتة للنظر أو إشارة او إتجاه معين أو توضيح نقطة معقدة تحتاج الى خبرة وممارسة.

- نماذج من تجارب بياجيه في نمو المفاهيم الرياضية

أولاً: نمو مفهوم العدد

يعد المعلم في صفوف مرحلة التعليم الأساس الدنيا (من الصف الأول الإبتدائي الى الصف الرابع الإبتدائي) العدد المدخل الأول لتدريس الأعداد للتلاميذ، لكن بياجيه من خلال تجاربه المعملية على عدد كبير من الأطفال رأى إنه توجد مرحلة من مراحل تطور التفكير عند الأطفال تسمى المرحلة قبل العددية حيث هناك مفاهيم أولية (إبتدائية) يجب على الطفل أن يتعلمها قبل تعلم مفهوم العدد وهذه المفاهيم هي:

1- التصنيف والإنتماء والتضمين

هنا لا بد للطفل في بداية تعلمه للأعداد أن يقوم بالتصنيف المنطقي للأشياء في مجموعات على أساس الخواص المشتركة بين تلك الأشياء مثل الوزن والحجم والشكل، ويشير بياجيه الى أن دراسة العدد يجب أن تنمو من خلال خبرات الطفل التصنيفية في العالم المادي بحيث إن التصنيف يقوم على أساس إدراك خواص مشتركة بين عناصر مجموعة مشتركة من الأشياء والعدد كذلك يعد خاصية أو صفة مشتركة لأي مجموعة من العناصر.

2- الترتيب

تظهر عملية الترتيب في قدرة الطفل على تصنيف مجموعة من الأشياء وترتيبها حسب خاصية أو إثنتين مثل الحجم والطول، ومن التجارب التي قام بها بياجيه، تجربة إستخدمت فيها عشرة عصى مختلفة الأطوال وكل عصا تزيد بالطول عن العصا السابقة لها بحوالي سنتيمتر واحد ولوحظ أن أطفال المرحلة الأولى لم يتمكنوا من القيام بعملية الترتيب، أما أطفال المرحلة الثانية إستطاعوا القيام بهذه العملية ولكن بطريقة عشوائية تعتمد على المحاولة والخطأ، وأما أطفال المرحلة الثالثة تمكنوا من ترتيب العصي بطريقة صحيحة وذلك عن طريق التعرف أولاً عن أقصرها ثم التي تليها وهكذا ثم ترتيب المجموعة كلها، ولا يستطيع طفل قبل السابعة تنفيذ الترتيب التدريجي وفي السابعة يستطيع ذلك عندم

يقول لنفسه إنني آخذ الأصغر من الأشياء المتبقية وهكذا تترتب العصي.

3- التناظر الأحادي وتكافؤ المجموعات

تكافؤ مجموعتين يعني أن المجموعتين لهما العدد نفسه من العناصر، أما التناظر الأحادي يعني المقارنة بين عناصر هاتين المجموعتين عن طريق التعرف على عنصر من إحدى المجموعتين والعنصر الذي يقابله من المجموعة الاخرى.

وإستخدمَ بياجيه مجموعة من ست قناني صغيرة ومجموعة من عشر أقداح وطلب من الأطفال بأن يوزعوا الأقداح على القناني بواقع قدح لكل قنينة، وقد وجد إن أطفال المرحلة الثانية يأخذون عدد من الأقداح ويضعونها في صف له نفس طول صف القناني دون إعتبار عدد القناني، أي إن حكم الطفل في هذه السن بما يراه قائماً على المقارنة بالحيز أو الطول، ولم يستخدم الحكم على تساوي العدد او الفئات المتكافئة، كما إن التناظر الأحادي لم يتكون بعد في ذهنه.

4- المحافظة (الثبات) والعملية المعكوسة

ويقاس بقدرة الطفل على التعرف على ما إذا كان عدد عناصر مجموعة معينة يتغير بتغير الترتيب الذي ترتب عليه هذه العناصر.

5- العدد الأصلي والعدد الترتيبي

العدد الأصلي لمجموعة ما يعني عدد العناصر التي تحتويها تلك المجموعة، أما العدد الترتيبي يعني ترتيب (موقع ومكان) العنصر داخل المجموعة.

والتجربة كانت بإستخدام عشرة عصي ذات أطوال متناسبة ومكتوب عليها حروف مثل أ، ب فإذا كانت العصا (أ) تمثل الوحدة فتكون كل عصا تزيد بمقدار الوحدة عن سابقتها، يتطلب من الطفل ترتيب هذه القطع ترتيباً تصاعدياً او تنازلياً ويسأل الطفل في هذه الحالة كم قطعة من(أ) يمكن ان تصنع قطعة أُخرى ولتكن (ج)

أ ب ج د ﻫ و س ص ع ل
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

وقد لوحظ أن أطفال المرحلة الأولى لم يستطيعوا ترتيب هذه القطع ولم يستطيعوا التعرف على إنها تحتاج ثلاث قطع من قطعة الوحدة (أ) لتصنع القطعة (ج)، أما أطفال المرحلة الثانية إستطاعوا ترتيب هذه القطع حسب الطول ولكن بطريقة تعتمد على المحاولة والخطأ، أما أطفال المرحلة الثالثة إستطاعوا التعرف على عدد هذه القطع وتسمية العدد اللازم من القطعة (أ) لعمل أي قطعة أُخرى في المجموعة.

6- جبر الأعداد

تشير أبحاث بياجيه الى إن قدرة الطفل على القيام بالعمليات الحسابية الأساسية الأربعة على الأعداد (+،-، ×، ÷) تظهر متأخرة، ويرى بياجيه وجود علاقة بين عمليتي جمع الأعداد ومنطق الإحتواء والإتحاد في المجموعات وإن الطفل يحب أن يدرك العلاقة بين الجزء والكل في هذه العملية.

ولقياس قدرة الطفل على التعرف على العلاقة بين الجزء والكل إستخدم بياجيه مجموعة من الكرات الخشبية الصغيرة ذات اللون البني ما عدا إثنين منها ذات لون ابيض.

وجه بياجيه مجموعة من الأسئلة للأطفال يهدف من ورائها معرفة قدرة الطفل على إدراك علاقة إنه إذا كانت مجموعة الكرات أكبر من كل من المجموعتين (الجزئيتين) البنية والبيضاء،وإن المجموعتين (البنية والبيضاء) عندما يجتمعان تتكون المجموعة الكلية (مجموعة الكرات الخشبية).

لوحظ إن أطفال المرحلة الثالثة فقط تمكنوا من إكتشاف العلاقة بين الكل والأجزاء له مهما كان عدد هذه الأجزاء وطريقة ترتيبها وذلك لقدرتهم على فهم علاقة العمليات المعكوسة والثبات.

ثانياً: مفاهيم القياس

ينقسم القياس الى ثلاثة أنواع، القياس في بعد واحد (قياس طول) والقياس في بعدين (قياس المساحة) والقياس في ثلاثة أبعاد (قياس الحجم).

وقد بين بياجيه إن مفهوم القياس في أنواعه الثلاثة يعتمد إعتماداً كبيراً على مفاهيم وخواص المحافظة والعمليات المعكوسة وتغيير الموضع وتغيير مفاهيم أولية يجب أن يتدرب عليها الطفل ويتعلمها حتى يصل الى المفهوم الصحيح لعمليات القياس الثلاثة.

ومن تجارب بياجيه لقياس قدرة الطفل على القيام بعملية القياس في بعدين (قياس المساحة) إستخدامه مجموعتين متماثلتين من المربعات الخشبية كل مجموعة تحوي على ستة مربعات إثنان للعرض وثلاثة للطول لتكوين مستطيل ثم تحريك المربعات من أحد المستطيلين بحيث يتغير فيها الشكل ليكون هرماً.

هنا سأل بياجيه الطفل هل المساحة ثابتة أم متغيرة ؟

لوحظ أن أطفال المرحلة الأولى إعتقدوا أن المساحة تغيرت وذلك لإعتمادهم على حاسة البصر، أما أطفال المرحلة الثانية إستطاعوا عن طريق التجريب والمحاولة والخطأ أن يكتشفوا العلاقة بين مساحة الشكلين ولكن أيضاً سرعان ما يخطأون ولا سيما في حالة تغير المستطيل الى أشكال أعقد ترتيباً وهذا راجع الى عدم نضج مفهوم الثبات، أما أطفال المرحلة الثالثة فقد إستطاعوا بكل سهولة التعرف على إن المساحة ثابتة في كل حالة.

ثالثاً: مفهوم المساحة

بالنسبة لنمو مفهوم المساحة فقد ظهر من تجارب بياجيه إن الطفل لا يستطيع حساب المساحات المستطيلة قبل المرحلة الرابعة، فهو يستطيع حساب الوحدات المربعة التي تغطي مساحة معينة وكذلك حساب عدد الوحدات التي تغطي مساحة أُخرى ولكنه لايستطيع المقارنة أيهما أكبر في بداية المرحلة الثانية (قبل الإجرائية)، ويصبح قادراً على إيجاد المساحة بواسطة إستخدام وحدة القياس في نهاية المرحلة الثانية ولكنه لا يفهم قبل المرحلة الرابعة معنى حاصل الضرب في إيجاد مساحة المستطيل لأنه يتوقف على نمو المنطق.

ونعني بالمساحة مصطلحاً هي كمية من سطح داخل حدود منحني مغلق.

إن الطفل من خلال لعبه وتجوله في المحيط حوله يرى الكثير من الصحون الكبيرة والصغيرة والمناضد المختلفة، ويبني لنفسه معرفة تقول إن هناك سطوحاً مختلفة بالمساحة بعضها كبير وبعضها صغير بالمساحة.

لقد قام بياجيه بتجارب عديدة حول مفهوم المساحة وان المساحة مثل الطول هي لا تحفظ بتغير الأماكن في حالة الأطفال الصغار. أما في سن السابعة فان مفهوم المساحة يحفظ لديهم ويعرف الطفل إن مساحة المربع هي نفسها مساحة المثلث.

كذلك لا يستطيع الطفل الحفاظ على مفهوم المساحة إلا إذا عرف إن مساحة المستطيل هي نفسها عندما تجزء الى مساحات صغيرة متعددة موضوعة في أماكن مختلفة وبواسطة تغطية المساحة الأولى بالورق ثم تغطية الأجزاء الصغيرة بنفس الورق.

ومن خلال تجارب بياجيه في مجال تعليم الرياضيات يمكن أن نستنتج ما يأتي:

- نمو المفاهيم الأساسية للعدد لا يتحقق عن طريق التمرين أو التدريب اللغوي قبل أن يتم فهم وتكوين تركيب المفهوم في ذهن الطفل.
- فهم معنى العدد عملية تجريبية تعلمها ليس بالسهولة التي يعتقدها معظم المعلمين وأولياء الأمور ويتم فهمها في مرحلة العمليات المحسوسة أي بعد السنة السابعة من العمر.
- فكرة تدريس الهندسة الأقليدية ما بين (3 - 7) سنوات عن طريق عرض رسم يمثل الشكل الهندسي مثل (مربع ، مستطيل ، مثلث) وقيام المعلم بتسمية وذكر خواصه فكرة خاطئة، وإن الطريقة الصحيحة لتعلم الأشكال الهندسية يتضمن عمل نماذج لها وتشجيع الطفل على اللعب بها.
- يمكن تدريس مفاهيم القياس من خلال إشراك الأطفال في أنشطة تعليمية للقياس مثل قياس الحجم يتم بتدريب الأطفال عن

طريق بناء مساكن بإستخدام مكعبات صغيرة من الخشب وحساب عدد تلك المكعبات.
- إن العمليات الحسابية الأربع يجب أن لا تنفصل عن بعض ويجب أن تُدرس مترابطة ببعض، وإن قدرة الطفل على القيام بمثل هذه العمليات لا تظهر قبل سن السابعة أو الثامنة من العمر.

- أهمية نظرية بياجيه في تعليم الرياضيات

لقد كان لأفكار بياجيه آثار كبيرة في تعديل طرائق التدريس بشكل عام والرياضيات بشكل خاص يمكن إجمالها فيما يلي:
أ- تدريس المهارات: قد تعني كلمة المهارات تقليدياً المهارات الحركية أو الميكانيكية أو بعض الكفاءات المتميزة كالكتابة على الآلة الكاتبة، ولكن بظهور الاتجاه المعرفي أصبحت كلمة مهارات تشمل الحسابية والبصرية والسمعية.
ب - الإنتقال من المحسوس الى المجرد: ترتبط الخبرات المحسوسة بالأنشطة الكشفية، فغالباً ما يقال إن الطفل من الخبرة المباشرة يزداد تعلمه إذا قام بإكتشاف الخبرة بنفسه بدلاً من أن تقدم إليه، وبهذا ينتقل الطفل من المحسوس الى المجرد عن طريق إستخلاص المعاني من المحسوسات.
وإن خبرات التعلم الأولى في مرحلة العمليات المحسوسة لا بد وأن تستند الى المحسوسات ثم الإنتقال تدريجياً الى شبه المحسوس فالمجرد.
ت- بناء المنهج: تفيد نظرية بياجيه في بناء المناهج المدرسية وخاصة ما يتصل بتوزيع محتوى المادة الدراسية على الصفوف المختلفة، ومن ذلك مثلاً إن نتائج بياجيه تتضمن تقديم المعرفة العلمية الحسية والمحتوى المرتبط بها قبل المراهقة

المبكرة، كما تتضمن أيضاً تقديم مادة الهندسة وبعض الموضوعات المرتبطة بها في سن أكثر تبكيراً مما هو شائع في الوقت الحاضر، فيمكن في رأيه أن تقدم في سن تسع سنوات.

وإن معرفة مراحل النمو المعرفي تساعد مصممي المناهج على وضع محتوى مناسب لكل مرحلة عمرية أي ما الذي يمكن أن يتعلمه التلميذ ومتى.

ث - طريقة التدريس: لقد وضعت نظرية بياجيه في يد المعلم أساليب متعددة يمكن أن يلجأ اليها بل يجب أن يلجأ اليها في بعض الأحيان حتى يحقق ما يهدف إليه، وإن تعليم الرياضيات يجب أن يكون من خلال إستخدام الطرائق الفعالة التي تعتمد على العمل والتفاعل مع الأدوات والتعليمات، فالأطفال لا يتعلمون بالتلقين وإنما يكتشفون ويكونون المعارف، أي السماح للطفل بأن يتعلم بنفسه من خلال التجريب الحسي بحيث يستنتج المعلومات بنفسه.

ولكن تجب الإشارة الى إن بياجيه ومعاونيه قد إهتموا بدراسة وتعريف طبيعة التفكير ونموه، ولم يحاولوا تخصيص طرق لتحسين عملية التعليم والتعلم، وقد ترك لآخرين تطبيق النظرية في حجرة الدراسة.

ح- التفاعل الإجتماعي : التأكيد على أهمية التفاعل الإجتماعي بين التلاميذ بعضهم ببعض من جهة وبينهم وبين المعلم من جهة اخرى، ويمكن تشجيع هذا التفاعل عن طريق ممارسة الأنشطة والعمل في مجموعات تعاونية صغيرة وإتاحة الفرصة للمناقشة وتبادل وجهات النظر وذلك تحت إشراف المعلم.

ومن خلال التنوع في الأنشطة ومراعاة حاجات وإهتمامات التلاميذ ومراعاة الفروق الفردية بينهم بحيث تكون هذه الأنشطة موجهة نحو الإكتشاف والإبتكار.

4 – 2 إنموذج برونر (Bruner Model)

جيروم برونر، أحد علماء النفس التربويين المعرفيين المشهورين في أمريكا، تأثر بدراسات وأبحاث بياجيه ويتفق معه في كثير من آرائه حول تعلم الأطفال ومراحل النمو العقلي التي يمرون بها وأول من نادى بطريقة الاكتشاف في التدريس.

وتعلم الافعال من وجهة نظر برونر هو التعلم الذي يعتمد على الخبرة المحسوسة بالنسبة للمتعلم مع التاكيد على أهمية البيئة المحيطة بالطفل في عملية التعلم.

يكتسب إنموذج برونر التدريسي أهميته بانه يصف طبيعة إكتساب المفاهيم، ونوع التعلم الذى يتعلمه الطفل فى مراحل معينة، وإنه يتضمن وسائل لقياس نواتج التعلم، ويحدد الأهداف التعليمية والتربوية لكل مفهوم يتم تعلمه، ويشترط أن يقوم المتعلم بنفسه بإكتساب المعرفة، لذا لابد من تنظيم الموقف التعليمى بحيث يتضمن أفضل الوسائل والطرق لتحسين أساليب التعلم والتعليم الصفي وتطويرها.

إهتم برونر بالتنظيم والتسلسل فيصف طرق تنظيم المحتوى للمادة الدراسية والذى ينبغى أن يرتبط بخصائص المتعلمين ويجسد بنية المادة الدراسية بحيث يتصف بإسلوب عرض مناسب للأمثلة والمفاهيم والمبادىء والرموز والتحويلات بينها.

كما يتصف التنظيم والتسلسل بالإقتصاد فى العرض، فتصنف المفاهيم فى فئات يسهل إكتشافها وإستدعاءها، فكلما

قلت المعلومات التى على الفرد تذكرها من أجل إكتساب مفهوم معين أو مبدأ أو نظرية كان العرض إقتصادياً لهذه الفكرة او الخاصية أو العملية، كما يجب أن يتصف التنظيم بقوة التركيب بحيث ترتبط قوة تركيب المعلومات لكل متعلم بتكوينه وتركيبه العقلي، كما إهتم برونر بضرورة تحديد التسلسل الفعال الذي عن طريقه تقدم المادة للمتعلم حتى يتمكن من إستيعابها وهو ما يسمى بالتتابعية.

إن المنطق الذى يقوم عليه هذا الإنموذج يتمثل فى إن النمو العقلى ينضج يوماً بعد يوم ومن مرحلة تعليمية لأخرى، فالمتعلم أقدر على إستيعاب التفاصيل كلما إرتقى من صف تعليمى لآخر.

ومن أجل تعرف العوامل التطبيقية في تعليم وتعلم الرياضيات لاحظ برونر وزملاؤه عدداً كبيراً من صفوف الرياضيات وأجروا تجارب على تعليم وتعلم الرياضيات.

وكنتيجة لهذه الملاحظات كَوَن برونر وكيني (أبريل 1963) أربع (نظريات) عامة عن تعلم الرياضيات يمكن تلخيصها في:

1- نظرية البناء: Construction Theory

تنص نظرية البناء على أن أحسن طريقة للمتعلم كي يبدأ في تعلم مفهوم رياضي أو مبدأ أو قاعدة هو أن يبني تمثيلاً لها.

فالطلبة الأكبر يكونون قادرين على إستيعاب فكرة رياضية بتحليل تمثيل قدمه لهم المعلم، ومع ذلك يعتقد برونر أن معظم الطلبة (وخاصة الأصغرعمراً) يجب أن يُنموا تمثيلاتهم الخاصة بالأفكار، ويعتقد أيضاً أنه من الأفضل للطلبة أن يبدأوا بتمثيلات ملموسة ويدوية، وإذا ما سمح للطالب المساعدة في

تكوين وبناء قواعد في الرياضيات فسوف يكون أكثر ميلاً لتذكر القواعد وتطبيقها بطريقة صحيحة في مواقف مناسبة.

وقد وجد برونر أن إعطاء الطلبة قواعد رياضية جاهزة (في صورتها النهائية) يقلل من الدافعية للتعلم ويسبب الإرتباك لكثير منهم.

2- نظرية المصطلحات (التدوين الرمزي): Notation Theory

تنص نظرية المصطلحات أن الأنشطة والتمثيلات المعقدة يمكن تبسيطها من الناحية المعرفية ويمكن أن تفهم بطريقة أفضل إذا كانت تحتوي على مصطلحات تناسب مستويات النمو العقلي للطلبة.

والأنظمة الفعالة والمصطلحات في الرياضيات تجعل إمتداد (توسيع) المباديء وإبتكار مبادئ جديدة ممكناً، ويجب أن يكون للطلبة قول في إبتكار وإعتقاد المصطلحات التي تمثل الأفكار الرياضية كما يجب إستخدام مصطلحات أبسط وأكثر وضوحاً عند تعليم المفاهيم للطلبة الأصغرعمراً.

فمثلاً طالب الصف السادس أوالصف السابع من التعليم ألأساسي قد تعلم حديثاً إستخدام الأقواس كرموز للتجميع في التمثيلات الحسابية مثل (2+3) + (7 -5) = (5 + 2) فإنه غير مستعد لإستخدام المصطلح ص= د (س) كتمثيل للمفهوم الرياضي للدالة.

ويستطيع الطلبة المبتدئين في دراسة الجبر فهم وتطبيق تمثيلات مثل ص=2س+3 للدالة .

ويستخدم الطلبة الذين يدرسون مقررات جبر متقدمة ص= د (س) كتمثيل للدالة.

أن هذا المدخل التتابعي لبناء نظام إصطلاحات في الرياضيات هو تمثيل للمدخل الحلزوني للتعليم.

3- نظرية التباين والإختلاف Contrast and Variation Theory:

تنص نظرية برونر للتباين والإختلاف أن خطوات الإنتقال من تمثيلات ملموسة للمفاهيم إلى تمثيلات أكثر تجريداً تحتوي على عمليات تباين وإختلاف.

وإن معظم المفاهيم الرياضية لها معنى قليل عند المتعلمين حتى يتم مقارنتها مع مفاهيم أُخرى.

فمعنى الأقواس، وأنصاف الأقطار، والأقطار، والأوتار للدوائر تصبح لها معنى أكثر عندما تتباين مع بعضها البعض.

وفي الحقيقة تعرف العديد من المفاهيم الرياضية وفقاً لخصائصها المتباينة،

ومن أجل أن يتم فهم أي مفهوم أو مبدأ جديد فهماً كاملاً فمن الضروري أن تقدم أفكاره المتباينة وتأخذ في الإعتبار.

ويعد التباين من أكثر الطرق فائدة لمساعدة الطلبة على فهم بديهي لموضوع رياضي، ولمساعدتهم في التقدم إلى تمثيلات أكثر تجريداً لكل موضوع.

وإذا كان على المتعلمين أن يتعلموا مفاهيم عامة في الرياضيات، يجب تقديم كل مفهوم جديد بأمثلة متنوعة لهذا المفهوم، وإذا لم يحدث هذا فإن تعلم مفهوم عام سيظل ملتصقاً بتمثيلات خاصة عند تعلمه.

وهناك حالات في المدرسة الإبتدائية حين يتعلم التلاميذ مفهوم المجموعة من خلال أمثلة عن المجموعات قدمت كلها في الكتاب وعن طريق المعلم محصورة بين قوسين أي { }، وبالتالي فالطلبة الذين يرون مجموعات من الأشياء، قد لا

يتعرفون على هذا التجمع كمجموعة لأن هذه الاشياء ليست محصورة بين قوسين.

فمن الضروري عند تدريس الرياضيات أن تعطى أمثلة متعددة ومختلفة لكل مفهوم حتى يتعلم المتعلمين إن كل تركيب رياضي عام مجرد مختلف تماماً عن تمثيلات أكثر خصوصية وملموسة أكثر من هذا التركيب.

4- النظرية الإرتباطية: Connectirty Theory

يمكن وضع نص النظرية الإرتباطية كما يلي: إن كل مفهوم، ومبدأ، ومهارة في الرياضيات يرتبط بمفاهيم، أو مبادئ أو مهارات اخرى.

وتسمح تركيبات الترابطات بين العناصر في كل فرع للرياضيات لإستخدام التحليل والتركيب الإستدلالي، وكذلك الفقرات البديهية في الفكر الرياضي والنتيجة هي تطور وتقدم الرياضيات.

وعند تعليم الرياضيات ليس فقط من المهم أن يساعد المعلم طلابه على ملاحظة التباين والإختلاف بين التركيبات الرياضية، ولكن يحتاج الطلبة أيضاً أن يكونوا على وعي بالإرتباطات بين التركيبات.

- التعلم الإستكشافي:

لقد رفع برونر شعار التعلم بالإكتشاف وتحمس له كثيراً وعده مطلباً هاماً وضرورياً ليحل محل الوسائل التعليمية للتعلم.

ويعني تدريس المفاهيم والمبادئ والقواعد وحل المشكلات بأقل توجيه من المعلم وأقصى جهد عقلي من جانب المتعلم، إذ

يعتمد الطالب على نفسه بإستخدام أساليب الإستبصار والمحاولة والخطأ.

ويرى برونر في ذلك ((إن تعلم فرد ما مبدأً معيناً ليس معناه حشو ذهنه بالنتائج وتحويله الى مكتبة متنقلة في هذا الموضوع، بل معناه تعليمه المشاركة في عملية بناء المعرفة، وأن يكون الهدف هو جعله يفكر بنفسه، ويشارك بنفسه مشاركة فعالة في عملية الحصول على المعرفة، فالمعرفة عملية وليس نتيجة))

ويؤكد برونر إن هناك أربع مزايا للتعلم الإستكشافي هي:-

1. يزيد التعلم بالإستكشاف من قدرة المتعلم على الإستبقاء، أي قدرة الذاكرة على الإحتفاظ بالمعارف لأطول فترة ممكنة ، لأن المتعلم ينظم المعلومات في ذهنه ويمثلها بالعقل حتى تصبح ذات معنى.

2. يؤكد التعليم بإسلوب الإستكشاف على الدوافع الداخلية أكثر من تأكيده على الدوافع الخارجية، لهذا لا بد من وجود دافع لدى المتعلم أو رغبة في التعليم كي يتعلم بشكل فعال بالإستكشاف نتيجة لما يحصل عليه من إشباع وتعزيز أثناء تعلمه.

3. يزيد التعلم الإستكشافي في مقدرة المتعلم العقلية نتيجة لإستخدامه عمليات عقلية كالوصف، والمقارنة، والتجريب، والتنبؤ، والإستنتاج.

4. يساعد التعلم الإستكشافي على زيادة مهارة المتعلم وتطويرها من خلال الشروع بالعمل التعليمي والإستمرارية، ناهيك عن حالات المبادأة ومهارات الإستكشاف التي يكتسبها عند تنفيذه.

وعلى الرغم من تلك المزايا إلا إن برونر لا ينحو دائماً الى التعلم الإستكشافي ويعده الشكل الوحيد للتعلم، فهو لا يرى إن واجب الطلبة دائماً الإستكشاف بأنفسهم حول جميع المشكلات في ميدان معين، لان ذلك يجعل الإستكشاف هدفاً بحد ذاته وليس اسلوباً للتعلم، كما إنه مضيعة للوقت وهدراً للجهد، فليس من الممكن أن يطلب من الطلبة إكتشاف مبرهنة فيثاغورس كما توصل اليها فيثاغورس، وليس من الممكن أيضاً أن يطلب منهم إكتشاف كل الأفكار العلمية والتكنولوجية التي تتوفر ضمن ثقافتهم، ولكنهم يستطيعون خلال التساؤلات المستبصرة وحفز المعلم لهم أن يكتشفوا بأنفسهم بعض المبادئ الأساسية التي تفسر كيفية التأكد من مجموع الزوايا الداخلية للمثلث، وبذلك تتيح لهم مستوى من الفهم لا يمكن أن يبلغوه أو يحصلوا عليه بالوسائل المتضمنة حفظ المبرهنات في كتاب الرياضيات المقرر.

وحث برونر على التعلم الإستقرائي إذ إنه يعزز فعل التعلم كما إنه يؤدي الى تشكيل المفاهيم ويتضمن الإستقراء سلسلة من الخطوات التي تبدأ مع أي طالب بإستكشاف النقاط الهامة بالموضوع في ذهنه.

وخطوات الإستراتيجية الإستقرائية هي:

1. تقديم خبرات للطلبة كالأمثلة الخاصة بالمفهوم كي يتم إكتشافه.
2. إختيار الطلبة للأمثلة وتحديد الخصائص العامة لها وغير العامة.
3. توجيه وحث الطلبة على التفكير لمساعدتهم في تكوين المفهوم أو توليد أفكار عامة.

4. توسيع فهم الطلبة بالمفهوم بإستخدامه في مختلف الظروف والأحداث والمواقف.

3-4 إنموذج جانييه (Gagne Model)

يعد جانيه أول من اهتم بطبيعة الرياضيات كبناء هرمي يتكون من مستويات تبدأ بالبسيط وتنتهي بالمركب، ولذا كانت مادة الرياضيات وسطاً إستخدمه وأجرى عليه معظم دراساته للبرهنة على قابلية نظريته للتطبيق وتوصل الى فعاليتها في تدريس الرياضيات.

وقد حدد جانييه ثمانية أنواع من التعلم رتبت هرمياً متدرجة من البسيط السهل متمثلاً فى التعلم الإشارى الى النمط الثامن (حل المشكلة) الذى يعد أكثر صعوبة ويتطلب من المتعلم قدرات ومهارات خاصة ترتكز على إتقان المرحلة السابقة.

يرى جانييه إن التنظيم السيكولوجي للمهارات العقلية يتكون من بناء هرمي يشتمل على عدد كبير من المفاهيم والتعميمات، حيث يبدأ بناء الهرم من التمايزات والمهارت العقلية البسيطة إلى المهارات المركبة الأكثر تركيباً.

وبذلك فإن تعلم المبادئ والتعميمات تاتي فوق تعلم المفاهيم، فمثلاً لكي يُفهم المبدأ عن المثلثات المتطابقة يجب أن نعرف مفهوم المثلث، الزاوية، الضلع.

- خبرات تعلم الرياضيات وتنظيمها عند جانييه

إن خبرات تعلم الرياضيات التي أخذتها نظرية جانييه في الإعتبار، هي تلك الأشياء المباشرة وغير المباشرة التي نريد أن يتعلمها الطلبة في الرياضيات. وتتمثل الخبرات المباشرة في تعلم الرياضيات في الحقائق، والمهارات، والمفاهيم، والمبادئ، وهي التصنيفات الأربعة التي يقسم اليها محتوى الرياضيات،

أما الخبرات غير المباشرة فتتمثل في إنتقال أثر التعلم، والقدرة على الإستقصاء، والقدرة على حل المشكلات، وضبط الذات، والتقدير لتركيب الرياضيات.

والحقائق الرياضية هي تلك العوامل الإعتبارية في الرياضيات مثل رموز الرياضيات، فالرمز 2 يمثل كلمة إثنين هي حقيقة، وإن + هو رمز عملية الجمع، وإن (جا) أو (جتا) هو إسم معطى لدالة خاصة في حساب المثلثات.

ويتم تعلم الحقائق من خلال طرق متنوعة للتعلم الآلي مثل التذكر والتدريب والممارسة، والإختبارات المتوفرة، والألعاب، والمنافسات.

والمهارات الرياضية هي تلك العمليات و الخطوات التي يتوقع أن يجريها الطلبة والرياضيين بسرعة ودقة وفهم، ويمكن تحديد كثير من المهارات بواسطة مجموعات من القواعد والعمليات، أو بواسطة خطوات متتابعة مرتبة يطلق عليها الخوارزميات ومن بين المهارات الرياضية المتوقع أن يتقنها معظم الطلبة في المدرسة هي،إجراء القسمة الطويلة، جمع و طرح الكسور بأنواعها ...

ويعد رسم زوايا قائمة، وتصنيف الزوايا، وإيجاد إتحادات وتقاطعات لمجموعات من الأشياء أو الأحداث أمثلة لمهارات رياضية مفيدة.

ويتم تعلم المهارات من خلال شرح المعلم والأنواع المختلفة من التدريب والممارسة، مثل الواجبات البيتية والكتابة على السبورة والأنشطة الجماعية والألعاب.

ويعد جانييه إن الطلبة قد تمكنوا من مهارة ما عندما يكون بمقدورهم عرض المهارة بطريقة سليمة، وذلك عن طريق حل

أنواع مختلقة من المشكلات تتطلب هذه المهارة، أو عن طريق تطبيق المهارة في مواقف متنوعة.

أما المفهوم في الرياضيات، هو فكرة مجردة تمكن الناس من تصنيف الأشياء، والأحداث وتحدد ما إذا كانت الاشياء أو الأحداث تعد أمثلة أو ليست أمثلة لفكرة مجردة، وتعد المجموعات، والمجموعات الجزئية، والتساوي، وعدم التساوي، والمثلث، والمكعب، ونصف القطر، والأس أمثلة للمفاهيم.

وبمقدور الشخص الذي تعلم مفهوم المثلث أن يصنف الأشكال الى مجموعات جزئية من المثلثات وغير المثلثات.

ويمكن تعلم المفهوم إما عن طريق التعريفات أو بالملاحظة المباشرة.

ويمكن للأطفال الصغار عن طريق الملاحظة المباشرة والتجريب أن يتعلموا تصنيف الأشياء المستوية الى مجموعات من المثلثات، أو الدوائر، اوالمربعات.

كما يمكن تعلم المفهوم عن طريق السماع أو الرؤية أو المناقشة أو التفكير في تنوع من الأمثلة والأمثلة المعاكسة للمفهوم عن طريق المقابلة بين الأمثلة والأمثلة المعاكسة.

وعادة ما يحتاج الأطفال الأصغر سناً الذين هم في مرحلة العمليات المحسوسة (عند بياجيه) أن يروا أو يتعاملوا يدوياً مع التمثيلات الفيزياوية للمفهوم لكي يتعلموه، بينما قد يكون بمقدور الناس الأكبر ممن هم في مرحلة العمليات المجردة أن يتعلموا المفاهيم من خلال المناقشة والتأمل.

والمبادئ هي أكثر الأشياء الرياضية تعقيداً، فالمبادئ هي تتابعات من المفاهيم مع العلاقات بين هذه المفاهيم.

وتعد العبارات ((يتطابق المثلثان إذا تساوى في أحدهما ضلعين وزاوية محصورة نظائرهم في المثلث الآخر))، ((في المثلث القائم الزاوية مربع الوتر يساوي مجموع مربعي الضلعين الآخرين)) أمثلة للمبادئ.

ويتضمن كل من هذين المبدأين عدة مفاهيم وعلاقات بين هذه المفاهيم. ولكي تفهم المبدأ عن المثلثات المتطابقة فيجب على الشخص أن يعرف مفهوم التطابق، والمثلث، والزاوية، والضلع.

ويمكن تعلم المبدأ من خلال عمليات الإستقصاء المعملي، ودروس المناقشات الجماعية، وإستخدام إستراتيجيات حل المشكلة، والعرض.

ويكون المتعلم قد تعلم مبدأ ما عندما يكون بمقدوره تعرف المفاهيم المتضمنة في المبدأ، ووضع المفاهيم في علاقاتها الصحيحة الواحدة بالأخرى، وتطبيق المبدأ على موقف معين.

ويهتم جانييه بالمحتوى المراد تعلمه، وتحليل هذا المحتوى يبدأ بالهدف التعليمي، أي ما الذي نريد أن يكون المتعلم قادراً على إدائه ؟

وهذه القدرة على إداء شئ ما يجب أن تكون واضحة وعلى شكل سلوك معين يقوم به الفرد.

والقدرة في نظر جانييه هي القيام بعمل معين وتحت ظروف معينة.

فمثلاً إذا كان الهدف هو القدرة على حل المشكلات، فيجب أن يفهم المتعلم أولاً بعض القواعد أو التعميمات المعينة، وحتى يفهم هذه القواعد أو التعميمات، فمن اللازم أن يعرف بعض الافكار أو المفاهيم المكونة لهذه القواعد والتعميمات، وهذه

الأفكار والمفاهيم أساسها تعلم إرتباطات أو حقائق متميزة لأشياء متميزة، وهكذا يستمر التحليل إذا دعت الحاجة حتى نتوصل الى أساس التعلم، أي تعلم الإرتباطات البسيطة وحتى لا يستمر التحليل الى درجة غير لازمة للمتعلم فإن جانييه يقترح إجراء إختبار قبلي يحدد مستوى المعلومات عند المتعلم.

- خطوات اعداد وتدريس وحدة فى الرياضيات على وفق إنموذج جانييه

1- تحديد الأهداف التي نسعى الى تحقيقها من الوحدة كلها ولكل درس من الدروس.
2- تحديد الأدوات والوسائل التعليمية اللازمة لكل درس.
3- تحديد مهام التعلم الأساسية المتضمنة فى الوحدة وترتيبها هرمياً.
4- تحليل مهام التعلم الأساسية المتضمنة فى الوحدة ويتم فى هذه الخطوة تحديد متطلبات تعلم الإداء. النهائي والفرعي للمهمة وتصنيفها وتحديد الظروف المناسبة لإكسابها للمتعلم.
5- بناء هرمات التعلم لكل مهمة تعليمية أساسية، مع مراعاة جوانب التعلم الأساسية من البسيط الى المركب فالأكثر تركيباً.
6- تنظيم المادة التعليمية المتضمنة فى الوحدة وإعداد الدروس الفرعية (المهام) وتحديد الخطوات التى يجب أن يسلكها المعلم أثناء التدريس وكذلك السلوك المتوقع من التلميذ على أن يتم التدريس بإستخدام طريقة التلقين.
7- التقويم والواجب المنزلى للوقوف على مدى تحقيق الاهداف المنشودة.

- الإكتشاف الموجه

تقدم الخبرات في ترتيب يتعقد من الحقائق البسيطة الى المهارات والمفاهيم والمبادئ. وأيضاً التصنيف لكثير (وربما لمعظم) الخبرات الرياضية يرتبط بوجهة نظر الملاحظ نفسه.

فالطالب الذي يتذكر صيغة معادلة عامة من الدرجة الثانية فإنه يعرف حقيقة ما، والطالب الذي يستطيع وضع أعداد في صيغة معادلة من الدرجة الثانية ويصل الى إجابتين يكون قد تعلم مفهوم، والطالب الذي يستطيع أن يصنف 5، 3، 4، كثوابت ، س كمتغير في المعادلة من الدرجة الثانية يظهر إستيعاباً لمفهوم ما. والطالب الذي يستطيع إشتقاق (أو برهان) صيغة معادلة من الدرجة الثانية ويشرح إشتقاقه لزميله يكون قد تمكن من مبدأ ما.

وبالتالي فصيغة معادلة من الدرجة الثانية تعتبر مبدأ يمكن أن ينظر اليها أما كحقيقة أو مفهوم من طالب وجهة نظرهِ لصيغة معادلة من الدرجة الثانية ليست مفيدة كتلك التي للرياضي.

ويجب على المعلم ان ينمي طرق الإختبار والملاحظة لتساعده على إدراك وجهة نظر الطلاب عن المفاهيم والمبادئ التي يقوم بتدريسها، وكل منا نتذكر كيف كنا نذكر برهان النظريات بدون فهم للمفاهيم والمبادئ المتضمنة في البرهان وذلك بهدف النجاح في الإختبارات.

أنواع التعلم عند جانيه

1- المهارات العقلية

والمهارات العقلية تشير الى كيفية حدوث التعلم، وهي المهارات المتضمنة في إكتساب المعلومات وإكتشاف القواعد وحل المشكلات، وبعبارة أخرى فإن هذه المهارات هي نتاج

عمليات التعلم التي وضعها أصحاب نظريات التعلم، ويربط جانيه هذه المهارات ببعضها في تركيب هرمي متدرج ويميز بينها على أساس الشروط اللازمة لتعلم كل منها.

ويرتب جانييه عمليات التعلم في ثمان مراحل متدرجة الصعوبة، حيث تبدأ من أبسط أنواع التعلم إلى أصعبها وأكثرها تعقيدا التي يستخدمها الإنسان في حل المشكلات، وهذه القائمة من مراحل التعلم تشترط أنه تتم المراحل الدنيا أولا قبل أن يتقدم المتعلم نحو المراحل العليا.

2- المعلومات اللفظية

يتخذ الجزء الأعظم من التعلم المدرسي شكل المعلومات اللفظية، ويرى جانييه إن ما نسميه بالمعلومات اللفظية هو في واقع الأمر ما نطلق عليه بشكل عام المعرفة، ويتعلم التلاميذ عدداً كبيراً من الحقائق والأشياء، وعندما يقومون بوضع هذه في جمل للتعبير عن العلاقة بين شيئين أو أكثر فانهم يتعلمون بذلك حقيقة.

فالجملة هي السمة المميزة للمعلومات اللفظية يتم تعلمها وإختزالها في شكل لفظة، ونحن نستخلص الكثير من معلوماتنا اللفظية من الصور والأحداث والواقع والأحلام ومن سلوكنا وسلوك الآخرين ومن الملاحظات اللانهائية خلال حياتنا اليومية.

3- الإستراتيجيات المعرفية

يوجه نشاط الإنسان العقلي أهداف وخطط وأساليب تتباين درجات تعقيدها ويصعب وضعها في كلمات، هذه الخطط والأساليب هي ما نطلق عليه إستراتيجيات، والتي تشير الى

الأساليب التي تحكم نشاط الإنسان وتحدد له كيف يقوم بعمليات الإنتباه والتعلم والتنظيم والتذكر، فالمهارات العقلية والمعلومات اللفظية والمهارات الحركية والإتجاهات أشياء يمكن إستيعابها بشكل مباشر وترجمتها الى أشكال لها معنى وبالتالي تدريسها. أما الإستراتيجيات المعرفية فلا يمكن وضعها أو تدريسها بسهولة.

وتشير التجارب والخبرات الى إنه يمكن تنمية هذه الإستراتيجيات لدى التلاميذ ولو إن العمليات التي يتم بها إنجاز هذه التنمية لا تكون عادة بسيطة أو مباشرة، فتنظيم عمليات التفكير وتعلم كيفية الإستماع وتركيز الإنتباه وتوجيه الأسئلة وتكوين الفروض والنقد والتقويم كلها أمثلة للإستراتيجيات المعروفة ولا يتم للتلميذ إكتساب هذه المهارات إلا بتعريضه لمواقف متعددة ومتنوعة تساعده في النهاية على تكوين إستراتيجيته المعرفية.

4- الاتجاهات

لكل النظم التربوية في العالم أهداف عامة متشابهة تقريبا فهي ترمي الى تخريج متعلمين يحبون أوطانهم ويقدرون التعلم والحياة ويحترمون الآخرين... أي باختصار مايسمى بالمواطن الصالح. وهذا معناه في الحقيقة إننا نرغب في تخريج متعلمين ذوي إتجاهات إيجابية نحو تلك الإمور.

ويعرف (جانييه) الإتجاه بأنه حالة تؤثر على إختيار الشخص لفعل معين تجاه موضوع ما ، ويشيرالى إن التعلم بالمحاكاة هو أحد الأساليب الرئيسة غير المباشرة لتعليم الإتجاهات.

5- المهارات الحركية

الباب الخامس والأخير من أنواع التعلم عند جانييه هو المهارات الحركية، وهي الأنشطة التي تتطلب تتابعاً دقيقاً ومحكماً للحركات العضلية، وهناك أمثلة كثيرة لتعلم المهارات الحركية في مرحلة ما قبل المدرسة والصفوف الأولى من المرحلة الإبتدائية مثل تعلم الإمساك بالقلم والقفز وركوب الدراجة.

ويعتمد تعلم المهارات الحركية على الممارسة والتدريب.
ويعتقد جانييه بأن التعلم يبدأ بإكتساب مهارة ما عن طريق تنظيم فردي لمواقف التعلم المرتبطة بها والتي تم تعلمها من قبل ثم بعد ذلك يكتسب مهارات جديدة في مستويات أعلى في هرم المعرفة حتى ينجز المهام النهائية، وإن إحراز كل مهارة تعلم جديدة يعتمد على عملية الإنتقال الموجب التي تعتمد على إسترجاع المهارات الفرعية المرتبطة بها وعلى محتوى المعلومات المقدمة في برنامج التعلم.

4-4 إنموذج زولتان دينز Zoltan p.dienes

يعد دينز من أهم العلماء الذين إهتموا بتعليم الرياضيات من خلال وضع أُسس لتنظيم محتواها وعرضها. إذ يرى إن تعليم الرياضيات بفعالية يتطلب الإهتمام بالفرد، وإن تعلمها ذو طبيعة فردية عالية في الأفكار والمهارات.
ويركز دينز على أهمية تكوين الأبنية الرياضية التي تنشأ من الخبرة المباشرة الناتجة عن التعامل مع البيئة. وقد استخدم خبراته وميوله في تعليم الرياضيات وسيكلوجية التعلم في نظام تدريسها، وطور نظامه الذي أسس جزئياً على سيكولوجية جان

بياجيه في محاولة منه لجعل مادة الرياضيات أكثر تشويقاً وأيسر تعلماً .

ويعتقد دينز إن مادة الرياضيات تقتضي أن تقدم موضوعاتها من خلال الأنشطة والألعاب المثيرة للتفكير والتي لها دور كبير في إستثارة النشاط العقلي للتلاميذ بالإضافة الى ما تتركه من متعة وتشويق وإشباع رغبة الأطفال للعب.

وبذلك نجد إن دينز يتفق مع كل من بياجيه وبرونر على إن أساس التعلم هو الخبرات الحسية التي يمارسها المتعلم بنفسه، وإن إشراك المتعلم في عملية التعليم والتعلم أمر ضروري في نظره.

يتضح مما سبق إن دينز يؤكد على أهمية الجوانب الحسية التي يمارسها التلميذ في فهم البناء الرياضي السليم، وأيضا مساعدة التلاميذ على تكوين البنى والأفكار الرياضية عن طريق هذه الخبرات التي يختارها المعلم بعناية لتكون حجر الأساس الذي يعتمد عليه تعلم الرياضيات فيما بعد، أي عندما يتجه تعليم الرياضيات الى تحليل ما بني من قبل.

وليس من المعقول أن نبدأ بتحليل شيئ لم يتكون بعد، هذا ما يحدث في مدارسنا حيث نجد إن بعض الطلبة يحلون كثيراً من المسائل بالطرق الروتينية، ولكن عندما تتغير المسائل قليلاً عما تعودوا عليه فاننا نجدهم عاجزين عن الحل الصحيح.

ويمكن الإستفادة من ذلك عند إعداد وتدريس وحدة تبعاً لإنموذج دينز، وذلك عن طريق إستخدام بعض الاشكال والوسائل التعليمية التي تؤدي الى خلق موقف تعليمي يمكن التلاميذ من تحديد المفاهيم الرياضية والتركيز على الجانب التركيبي قبل الجانب التحليلي للتفكير.

ويؤكد دينزعلى ضرورة إن تتم مساعدة الأطفال على بناء مفاهيم بصورة شاملة وبنائية ومن خبراتهم الشخصية قبل التحليل لهذه المفاهيم، وذلك لانه في هذه المرحلة يفكرون بطريقة أكثر بنائية.

ويرى دينز إن المهم في تعلم الرياضيات هو الفهم الفعلي في كل بنية رياضية والعلاقات بين البنيات المختلفة، ثم القدرة على التعامل بهذه العلاقات، أي القدرة على تجريدها وتطبيقها في المواقف الحقيقية.

ونلاحظ إن إنموذج دينز التعليمي يهتم بتعيلم وتعلم الرياضيات من خلال التفاعل المباشر مع البيئة، كما إن المتعلم يجب أن يكون دوره فعال في هذه العملية، لذلك يؤكد دينز على إستخدام الوسائل التعليمية والنماذج الحسية التي تجسد الأفكار الرياضية وتجعل المتعلم يشارك فعلاً في صنع الرياضيات بدلاً من تلقينها له.

- خطوات تدريس وحدة في الرياضيات على وفق أنموذج دينز

1- تحديد الأهداف المطلوب تحقيقها من الوحدة وأهداف كل درس من دروسها.

2- تحديدالوسائل التعليمية والأدوات اللازمة خلال كل مرحلة من مراحل التدريس ولكل درس من الدروس.

3- مرحلة اللعب الحر: يبدأ المعلم عرضه للدرس بهذه المرحلة التى تتضمن لعباً حراً من التلاميذ فى صورة أنشطة قد تظهر غير موجهة، ويقوم بها التلاميذ بغية التسلية والإستمتاع، ولكنها تمثل مرحلة مهمة فى تعلم المفهوم حيث يتعامل التلاميذ مع البيئة التعليمية تعاملاً

ملموساً، ويجب على المعلم فى هذه المرحلة أن يوفر لتلاميذه مواد تعليمية متنوعة تساعد على تكوين نوع من الترابط بين البيئة التعليمية والخبرة الرياضية المكونة فى ذهن التلاميذ التى يتكون منها المفهوم الجديد.

4- مرحلة الألعاب: بعد مرحلة اللعب الحر يبدأ التلاميذ فى بعض الألعاب المحدودة من خلال بعض الأنشطة التى تحكمها قواعد معينة، وبعض هذه الإجراءات تصل بالتلميذ الى إتمام اللعبة وبعضها يكون مستحيلاً، مما يدعو التلميذ الى محاولة تصحيح هذه القواعد، وذلك يؤدي الى تحليل البنية الرياضية للمفهوم، ويمكن دمج مرحلتي اللعب الحر والألعاب فى مرحلة واحدة.

5- مرحلة البحث عن الخواص المشتركة: وهذه المرحلة تلي مرحلة الألعاب التى قام بها التلاميذ والتي تمثل مكونات حسية للمفهوم، ويعطي المعلم في هذه المرحلة بعض الأمثلة التوضيحية لتلاميذه ويساعدهم على إكتشاف الخواص العامة للبنية الرياضية فى الأمثلة الممثلة للمفهوم، وذلك عن طريق توضيح إن كل مثال يمكن أن يترجم الى مثال آخر دون تغيير الخواص المجردة التى تشترك فيها كل الأمثلة.

6- مرحلة التمثيل: بعد إكتشاف التلاميذ للخواص المشتركة ينبغى على المعلم أن يقدم مشكلة أو مثالاً تتجسد فيه تلك الخواص المشتركة، ويكون هذا المثال أكثر تجريداً من مجموعة الأمثلة الفردية الموضحة للمفهوم، ويكون هذا بهدف تطوير وتعميق إدراك التلاميذ لهذا المفهوم.

7- مرحلة الترميز: فى هذه المرحلة يمكن للمعلم أن يعرض على تلاميذه أمثلة مشابهة للمثال الذى أوضحه فى مرحلة التمثيل حتى يتمكن المعلم من جعل التلاميذ يعبرون عن المفاهيم بالرموز، ثم يتدخل المعلم لكي يختار لطلابه النظام الرمزي المناسب حتى لا يكون هناك تعارض مع الكتاب المدرسي، ثم يوضح لتلاميذه قيمة التمثيل الرمزي الجيد فى حل المسائل، إلا إنه في المرحلة الأبتدائية يكون دور الترميز محدوداً.

8- مرحلة التجريد: فى هذه المرحلة يصل المعلم بتلاميذه الى الصورة النهائية للمفاهيم ويعمل على إستخدامها فى حل المسائل الرياضية كتطبيق.

ومن الجدير بالذكر، عند التخطيط لدرس من دروس الرياضيات بإستخدام مراحل دينز ربما نجد مرحلة أو اكثر من تلك المراحل، لا تكون مناسبة عند التدريس لذلك يمكن دمج نشاط تلك المرحلة أو عدة مراحل معاً فى نشاط واحد أو يمكن إغفال تلك المراحل، وذلك لأن دينز لم يشترط فى تعليماته أن تنفذ حرفياً ولكنه يعتبرها مرشداً فى تعليم الرياضيات.

ويعد دور المعلم فى ظل نظام دنيز دوراً مختلفاً عن دوره التقليدي، فمن واجباته فى ظل نظام دينز مايلي:

* أن يشجع أنماط سلوك التلاميذ المستقلة والتعاونية.
* أن يتقبل إقتراحات التلاميذ وأن يساعدهم في توضيحها وشرحها.
* أن ينتج كمية كبيرة من الأنشطة التى يتم من خلالها الربط بين الرياضيات والبيئة الطبيعية.
* أن يتدخل فى الموقف التعليمى عندما يحتاج الأمر الى ذلك.

* أن يتقبل أخطاء التلاميذ ويفسر لهم الصواب والخطأ.
* إذا شارك فى عمل جماعي وجب عليه أن يعمل فى المجموعة كفرد وألا يكون تسلطياً في آرائه وإقتراحاته.
* إن يؤكد على الأسئلة الهادفة ويبتعد عن الأسئلة التافهة وأن يتيح وقتاً مناسباً للإجابة من أكثر من تلميذ.
* أن يتدخل عندما يعجز التلاميذ عن تفسير ظاهرة معينة وألا يقدم لهم التفسير مباشرة، بل يناقشهم ومن خلال بعض الأسئلة المتدرجة يقودهم الى التفسير.

5-4 أنموذج أوزبل (Ausubel Model)

في الخمسينيات هذا القرن العشرين، كان كثير من المربين المتخصصين في مادة الرياضيات يعتقدون أن طريقة المحاضرة السائدة في تدريس الرياضيات تؤدي الى تعلم إستظهاري غير ذي معنى للطلبة.

وفي ستينيات القرن العشرين، ومع ظهور برامج الرياضيات التي تؤكد على تعلم المفاهيم وتدريسها في المدراس، بدأ التعلم اللفظي المباشر لا يحظى بالأهتمام الكافي، حيث بات يعتقد الكثير إن هذا النوع من التعلم يؤدي الى الحفظ والأستظهار، في حين إن طرقاً أخرى بدت على إنها أكثر ملاءمة لتدعيم وتعزيز التعلم ذي المعنى.

وخلال تلك الفترة كان ديفيد اوزبل David Aushbe المنظر في مجال التعلم ينادي إن التدريس المباشر هو الطريقة الوحيدة الفعالة في نقل الإكتشافات المتراكمة للأجيال السابقة اللامتناهية لكل جيل جديد، وأن كثيراً من الطرق الحديثة المشهورة ليست فقط غير ذي كفاءة، بل غير فعالة في ترسيخ التعلم ذي المعنى.

وتتضمن نظرية أوزبل عن التعلم اللفظي ذي المعنى إجراءاً للتدريس المباشر الفعال. حيث يعتقد إن المحاضرة أو طريقة التدريس المباشرة طريقة تدريس فعالة، وإن على التربويين تكريس جهداً أكبر لتطوير أساليب التدريس المباشر الفعال.

توصل أوزوبل فى أثناء عمله بين عامى (1963 - 1969) الى نظرية معرفية تقوم على التعلم اللفظى ذى المعنى مفترضاً إن المفهوم أو التصور الذهني لخبرة ما يكتسب معنى سيكولوجياً حقيقياً إذا إرتبط بالمخزون المعرفي للمتعلم.

ويفترض أوزوبل إن الناس يتعلمون عن طريق تنظيم المعلومات الجديدة فى نظامهم التسجيلى فيسمي المفاهيم العامة بالتضمين، لأن المفاهيم الأخرى تنطوى تحته، كما يفترض إن التعلم ينمو ويتقدم بطريقة إستنتاجية من فهم المفاهيم العامة الى فهم المفاهيم الأكثر تحديداً.

إن التعلم من وجهة نظر أوزوبل هو العملية التى يتم بواسطتها ربط المادة الجديدة بالمعرفة الموجودة لدى المتعلم فى بنيته المعرفية.

وقد تميز أوزوبل عن غيره من المنظرين التربويين بانه:

1- يهتم مباشرة بهدف التعلم المتعلق بالموضوع الدراسي.
2- يركز على التحسينات فى طرق الشرح فى التدريس.
3- يؤكد على إتقان المادة الأكاديمية.

ووضع أوزوبل إنموذج فى التعلم ذى المعنى بثلاث قضايا يهتم في:

1- كيف تنظم المعرفة (محتوى المنهاج) ؟

2- كيف يعالج الدماغ المعلومات الجديدة (التعلم) ؟
3- كيف يتسنى للمعلمين توظيف هذه الأفكار عن المنهج والتعلم عند تقديمهم المواد التعليمية الجديدة لطلبتهم (التدريس)

ووضع لنظريته خمسة فروض هي:

1- إن المعلومات المكتسبة سابقاً تؤثر على إكتساب المعرفة اللاحقة.
2- يمكن التنبؤ بالنجاح المدرسي من خلال عوامل القدرة العقلية والشخصية والإهتمامات لكنها ذات تاثير أقل.
3- كلما زاد الزمن الفاصل بين مستويين للتعلم فى الدرس الواحد قلت فرصة التنبؤ السليم.
4- تفشل الإختبارات القبلية فى التنبؤ بالنجاح لأنها لا تحدد إمكانية بنية المتعلم المعرفية بشكل كامل.
5- يفيد التعلم السابق بقدر معين فى تمكين المتعلم من بناء المفاهيم التحتية المصنفة ويمكن تثبيت التعلم الجديد المبنى على هذه المفاهيم.

أنماط التعلم عند أوزوبل

وضع أوزوبل إنموذجه على أساس بعدين رئيسيين هما التعلم بالإستقبال والتعلم بالإكتشاف يرتبط كل منهما بإسلوبين يدخل بهما المتعلم المعلومات الجديدة الى بنائه المعرفى. والاسلوبان هما إسلوب المعنى وإسلوب الحفظ أو الإستظهار، وبذالك يوجد أربع أنماط من التعلم هي:

1- التعلم الإستقبالى القائم على المعنى.
2- التعلم الإستقبالى القائم على الحفظ.

3- التعلم الإكتشافى القائم على المعنى.
4- التعلم الإكتشافى القائم على الحفظ.

ففى حالة التعلم بالإستقبال، تقدم المادة الدراسية المراد تعلمها فى شكلها النهائى للمتعلم ولا يتضمن التعلم أي إكتشاف من جانب المتعلم فالمطلوب إستيعاب المادة وإدخالها فى البنية المعرفية لديه، فإذا حاول المتعلم ربطها بما لديه من بنى معرفية يكون التعلم ذى معنى، أما إذا حاول المتعلم أن يتذكر المعلومات الجديدة في الموقف التعليمي فيكون التعلم قائماً على الحفظ وألإستظهار، ولا يحدث أي تغيير فى البناء المعرفى للمتعلم.

اما فى حالة التعلم بالإكتشاف، فلا تقدم المادة للمتعلم بل عليه إكتشافها قبل أن يستوعبها ثم يتم إدخالها في البنية المعرفية لديه فإذا حاول المتعلم تذكر المعلومات في الموقف التعليمى دون ربطها بالأفكار الراهنة في بنيته المعرفية فيكون التعلم هنا قائماً على الحفظ ، أما إذا حاول المتعلم أن يدرك العلاقات بين هذه المعلومات التي توصل اليها ويربطها بالأفكار الراهنة في بنيته المعرفية فيكون التعلم هنا قائماً على المعنى.

المفاهيم الأساسية في إنموذج أوزوبل

1- البنية المعرفية: ذلك الجسم المنظم من المعارف والمعلومات التى إكتسبها المتعلم وتمثل المتطلبات الأساسية للتعلم اللاحق.

2- المفاهيم التحتية وخريطة المفهوم: يرى أوزوبل إن المفاهيم التحتية وسيلة للتعبير عن تنسيق المفاهيم وتصنيفها بإسلوب يسهل وييسر عملية إنمائها، ويجب

تنظيم المفاهيم فى شكل هرمي لتتضح علاقات المفاهيم ببعضها سواءً بالنسبة للمعلم أو المتعلم.

التفاضل المتوالي: إن المبادى والمفاهيم المتسلسلة والمنظمة التى تكون البنية المعرفية لدى الفرد تخضع بصورة مستمرة للتعديل، فالمفاهيم الأقل شمولية تصبح أكثر شمولية وتحتل مواقع أعلى فى التسلسل المعرفى حيث تندمج تحتها مفاهيم أقل عمومية.

ويعتقد أوزوبل إن هذا المدخل من القمة للقاع سوف يساعد المتعلم في تنظيم المعلومات الجديدة وبنائها ويجعل التعلم أكثر معنى.

3- التوفيق التكاملى: ويتضمن إيجاد التشابه والإختلاف بين مفهومين أو أكثر بحيث تتكامل المعلومات الجديدة بوعي وإدراك مع المواد التى سبق للطلاب تعلمها فى نفس المجال.

4- المنظم المتقدم: وهو أهم أعمال أوزوبل، ويعد التفاضل المتوالي والتوفيق التكاملي الأساس المفاهيمي لإنموذج منظم الخبرة المتقدم.

فيعرف أوزوبل إنموذجه التدريسى بأنه الإنموذج الذى يبدأ بمنظم متقدم ويكتمل بتقديم مادة تعليمية متسلسلة مفاهيمياً، ويطبق هذا الإنموذج مبدأي التفاضل المتوالي والتوفيق التكاملي فيبدأ بعرض الأفكار الأكثر شمولاً وتجريداً ذات التنظيم الهرمي المتسلسل في البداية ثم يتبع ذلك المفاهيم الأقل شمولاً وتجريداً.

وتعد المنظمات المتقدمة من أهم المفاهيم التي بنيت عليها نظرية أوزبل، وهي (عبارة عن منظومات من المعلومات مبنية

بطريقة خاصة بحيث تتضمن أهم المفاهيم والمبادئ العامة الرئيسية المجردة والشاملة للمحتوى التعليمي المراد تعلمه، وتترابط فيها المعلومات وتتراكم بطريقة هرمية ومنطقية)، لذا يمكن الإستفادة من المنظمات المتقدمة في تدريس مقررات الرياضيات، لأن مادة الرياضيات تكون فيها المعلومات غير المألوفة مرتبطة بمعلومات مألوفة، ولأن تعلم الرياضيات يكون أيسر عند إستخدام مدخل من القمة الى القاع.

6-4 أنموذج العرض المباشر

يتفق إنموذج العرض المباشر مع نظرية أوزوبل في تأكيد أهمية تأثير المعلم داخل غرفة الصف، فهو الذي يحكم سير العملية التعليمية عن طريق تقديم المعلومات وعرض حلول المشكلات، وهو الموجه والمنظم والمرتب والمنسق لبيئة الدرس، وينبغي أن يحقق أثره في إدارة الدرس ليضمن إندماج المتعلمين من خلال الملاحظة والإصغاء والتسميع المنظم، وأن تتقدم الدروس بمعدل يتسم بالنشاط والحيوية وأن لا يطرأ عليها التراخي، وهذا لا يعني أن تكون بيئة التعلم وإدارة الصف سلطوية أو تسلطية باردة، وإنما يعني أنَّ البيئة موجهة نحو المهمة وإنها تتوقع رفع مستوى تحصيل المتعلمين.

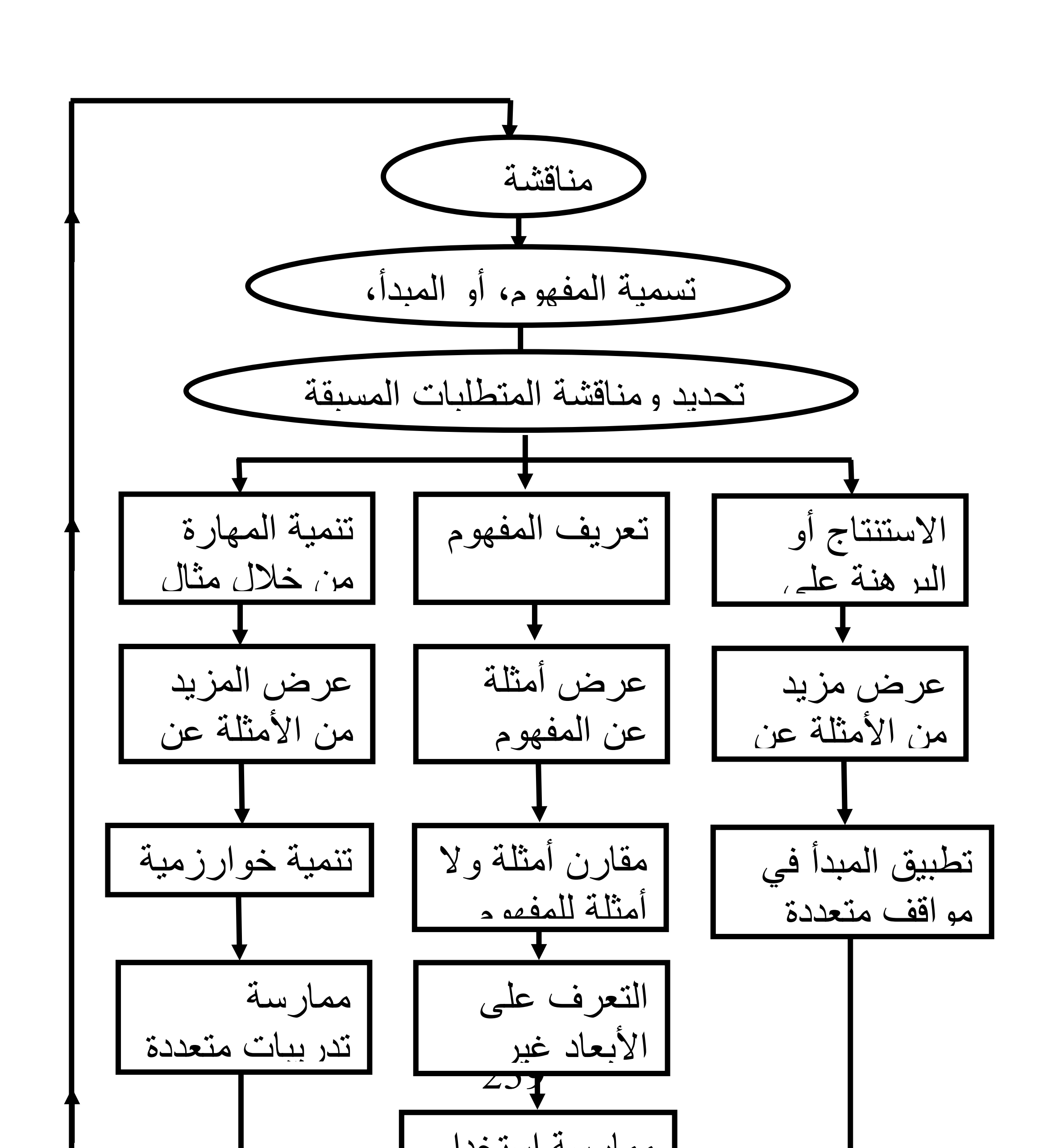
وقد أكدت نتائج العديد من الدراسات التي أجريت في السبعينيات من القرن العشرين، إن المعلمين الذين كانت صفوفهم حسنة التنظيم وسادتهم خبرات تعلم واضحة أدت إلى إرتفاع مستوى تحصيل متعلميهم بالمقارنة مع نظائرهم الذين إستخدموا طرائق تدريسية أقل نظامية وأقل تمركزاً حول المعلم.

كما إن إنموذج العرض المباشر مبني على أساس التسلسل الدقيق في عرض الخبرات التعليمية وتقديمها بصورة منظمة تحمل معنى بالنسبة للمتعلمين وذلك من خلال ربط كل فكرة بما تم تعلمه سابقاً، وهو ما يتفق مع نظرية أوزوبل على ضرورة وجود معلومات مسبقة في البنية المعرفية للمتعلم تساعد على ربط المعلومات الجديدة بالبنية المعرفية.

أما في طريقة ربط المادة العلمية لدى المتعلم، فتعمل نظرية أوزوبل على إعطاء التعريف أو الصيغة النهائية للمفهوم، والتي تكون أكثر عمومية وتجريد في بداية الموضوع لأنها تجد في ذلك أثراً في رفع مستوى التحصيل الدراسي.

بينما يعمل إنموذج العرض المباشر على إعطاء تعريف المفهوم الرياضي بصورة تامة قبل تقديم الأمثلة واللاأمثلة الخاصة بالمفهوم من خلال إستراتيجيات وأنشطة لعرض المفهوم أو المبدأ أو المهارة، فهو مصمم خصيصاً لتنمية عملية تعلم أصناف المعرفة الرياضية بما فيها من (مفاهيم ، مبادئ، مهارات) رياضية. والشكل أدناه يوضح أنشطة أنموذج العرض المباشر لتدريس المفاهيم والمبادئ والمهارات الرياضية.

أنشطة إنموذج العرض المباشر لتدريس المفاهيم والمبادئ والمهارات الرياضية


مناقشة
تسمية المفهوم، أو المبدأ،
تحديد و مناقشة المتطلبات المسبقة
الاستنتاج أو البرهنة على
تعريف المفهوم
تنمية المهارة من خلال مثال
عرض مزيد من الأمثلة عن
عرض أمثلة عن المفهوم
عرض المزيد من الأمثلة عن
تطبيق المبدأ في مواقف متعددة
مقارن أمثلة ولا أمثلة للمفهوم
تنمية خوارزمية
التعرف على الأبعاد غير
ممارسة تدريبات متعددة

ويمكن توضيح كل نشاط كما يأتي:

- النشاط الأول:

يؤكد إنموذج العرض المباشر أهمية مناقشة الأغراض السلوكية مع الطلبة، إذ يبدأ المعلم الدرس بإخبار المتعلمين ما المتوقع منهم أن يتعلموه في الدرس، أي أن يشارك المتعلمين في معرفة الأغراض السلوكية للحصة الواحدة، ويعد هذا النشاط بمثابة تقديم وتمهيد لما يليه من الأنشطة والإجراءات إذ يستطيع المعلم من خلاله جذب إنتباه المتعلمين لأهمية الموضوع الذي يدرسونه.

- النشاط الثاني:

يعمل المعلم على تحديد إسم المفهوم أو المبدأ أو المهارة الرياضية ليتسنى له إختيار الإستراتيجية المناسبة لتدريس نوع المعرفة الرياضية المعروضة على المتعلمين.

- النشاط الثالث:

ويحدد فيه المعلم المفاهيم والمبادئ والمهارات الرياضية المتطلبة لدراسة موضوع جديد قبل أن يعرض المادة الجديدة على المتعلمين وذلك من خلال إجراء التقويم القبلي.

والمعلم حر في إختيار نوع التقويم ولكن يفضل طرح مجموعة من الأسئلة في بداية الدرس توضح للمعلم نوعية المعلومات التي يمتلكها المتعلمون في بنائهم المعرفي، وهي بالتالي تحدد ما إذا كان المتعلم معداً لتعلم المادة الجديدة أم لا، لأن كثيرا من التعليم الذي نقوم به يبنى على التعليم السابق.

- النشاط الرابع:

وهنا يبدأ المعلم بإعطاء تعريف للمفهوم والذي يعني القيام بتحرك لغوي، ويقصد به القيام بتوضيح موجز لمصطلح

المفهوم، أي إعطاء معنى للمصطلح إن كان جديداً، وتقرير ما يعنيه المصطلح إن كان شائع الإستعمال وفي معظم الأحيان يقدم لمصطلح ليدل على إختصار لمصطلح أطول، وتوضيح الشروط التي يمكن معها إستخدام المصطلح، ويجب أن يكون هذا التعريف مناسباً لمستويات نضج المتعلمين.

ويعد المفهوم الرياضي صورة عقلية مجردة لمجموعة من الصفات المشتركة لعدد من العناصر، وأي تعريف أخر للمفهوم يعبر عن هذا المعنى ويقع ضمن إطاره، فهو فكرة مجردة يمكن التعبير عنها بكلمة أو مصطلح أو رمز بحيث يختلف هذا التعبير بإختلاف قربها من خبرة المتعلم الحسية.

ومن المشكلات العامة في تعريف المفاهيم هو إستخدام كلمات لا معنى لها بالنسبة للمتعلمين، وهنا يستطيع المعلم في بعض الحالات أن يقدم التعريف بصورة غير دقيقة تماماً كما هو منصوص عليه في الكتاب المدرسي المقرر، لأن هذه الصورة قد تحمل معنى للمتعلمين أكثر من صورتها الدقيقة، وبعد إستيعاب المتعلمين للمعنى الكامل للمفهوم المعروض تعاد صياغته بصورة دقيقة، ويعتمد المعلم على صياغة التعريف كما هو في الكتاب المدرسي المقرر بعد أن يشرح لهم أوجه القصور في الصياغة الأولى.

فمثلا يمكن تقديم مفهوم الحدودية على إنها مقدار جبري بأشكال مختلفة، وبعدها يعاد تعريفها بصورة دقيقة وكما هو منصوص عليه في الكتب المدرسي المقرر، أي أن تحمل الصورة الأولى للتعريف أقرب معنى لدى المتعلمين، ثم يعاد الصياغة بالصورة الدقيقة مع بيان أوجه القصور في الصياغة

الأولى ويعتمد الأثر الإيجابي لتعريف المفهوم على مدى الدقة في تحديد جميع الخصائص الحرجة للمفهوم.

- النشاط الخامس:

وفي هذا النشاط يعرض المعلم المفهوم أو المبدأ أو المهارة الرياضية من خلال زيادة الأمثلة المعروضة، فبعد تعريف المفهوم يعرض المعلم مثالاً أو أكثر على المفهوم، والمثال يعني إحدى الحالات الخاصة التي ينطبق عليها المفهوم، أي يجب أن تكون الأمثلة ممثلة لكل خاصية من خواص المفهوم، وتساعد الأمثلة المختلفة المعروضة على تنمية المهارة الرياضية، ويتم إختيار هذه الأمثلة بحيث تمثل كل نوع من أنواع المهارات المتطلبة مسبقاً والتي قد يواجهها المتعلم في إستخدام المهارة الجديدة.

فمثلا عرض مهارة حل المعادلات الخطية من خلال المثال الأتي:

- 3 س+ 7 = -5 الذي يتطلب إستخدام مهارة قسمة عددين سالبين، وتعني المهارة الرياضية إجراء المهمة الرياضية بسرعة ودقة وإتقان.

وحيث أن كل موضوع جديد قابل للنسيان مهما بلغت درجة إتقانه لذلك يجب التطبيق والتدريب المتكرران لهذه المهارة من أجل ضمان السرعة والدقة في إجراءها، ويصح هذا بشكل خاص على العلاقات والمبادئ الرياضية، إذ إنها تحتاج إلى تدريب منظم يتم من خلاله زيادة الأمثلة المعروضة على المتعلمين متضمنة المهارة الرياضية، فالكثير من العمليات الحسابية إذا أريد أن تكون ذات نفع ولأجل بلوغ درجة من الإتقان لا بد من التمرين المنظم والمتكرر أي التدريب.

وإذا أريد لتعليم الرياضيات أن يكون فاعلاً وجب أن يتلازم الفهم جنباً إلى جنب مع الكفاية في إجراء العمليات، ولا فائدة من أجراء عملية ما، ما لم يعرف الفرد الظروف التي تتم فيها هذه العملية.

- النشاط السادس:

يؤكد إنموذج العرض المباشر إن أحد العوامل الهامة في تعلم المفاهيم هو القدرة على تصنيف الأمثلة واللاأمثلة لكل مفهوم وإن هذه القدرة تبين فهم المتعلم للمفهوم والقدرة على تطبيقه، وإن تحقيق الفهم في الرياضيات شرط مسبق لإتقان التعلم لأي موضوع جديد، لأن ذلك يتطلب أكثر من فهمه، فهو يتطلب أن يكون الموضوع مألوفاً للطالب وجزءاً من بنيته المعرفية ويتيح الفرصة للتفكير ودراسة أمثلة متنوعة تحمل الصفات الأساسية للمفهوم وأخرى لا تحمله، كما أن درجة الإتقان المطلوبة في التعلم الجديد يتحقق بمقدرة الفرد على تصنيفها إلى منتمية وغير منتمية له.

وقد يعطى المتعلمون أمثلة متنوعة على المبادئ الرياضية ولكنهم لا يفهمونها ويتضح ذلك عندما يطرح المعلم سؤالاً أو مسالة رياضية يتطلب حلها إستخدام مبدأ رياضي من بين مجموعة مبادئ تناولها المتعلم خلال دراسته ولكنه يواجه بعدم قدرته على إستخدام المبدأ المناسب لحلها.

وتعد مشكلة الإحتفاظ بما تعلمه الطلبة جاهزاً في عقولهم من المشاكل التي تواجه أي تعلم جديد، ولذا أكد إنموذج العرض المباشر على ضرورة دفع المتعلمين إلى تطبيق المبادئ الرياضية على حالات مختلفة ومتعددة مع تغذية راجعة فورية

يقوم بها المعلم يتبين له خلالها مدى مناسبة وصحة كل تطبيق.

ومن غير تطبيق وإستعمال مستمرين تصبح المفاهيم غامضة والعلاقات الرياضية غير مؤكدة لذلك تجب الممارسة المستمرة للمبادئ من خلال التطبيق في مواقف جديدة، مما يساعد على تنشيط المهارات وعدم نسيانها، وفي الوقت ذاته يساعد على تنمية خوارزمية للمهارة عند عرض المزيد من الأمثلة والتطبيقات على المفاهيم والمبادئ الرياضية المتضمنة للمهارة الرياضية. والخوارزمية هي مجموعة من الخطوات التي يقوم بها المتعلم لإنجاز مهمة ما، أما المهارة هنا فتتمثل في أجراء الخوارزمية بسرعة ودقة وإتقان وبهذا تصبح الخوارزمية والمهارة في الرياضيات إجرائيين متتامين، إذ بتعلم الخوارزمية والتدريب عليها تكتسب المهارة.

- النشاط السابع:

بعد تصنيف المتعلم للأمثلة واللاأمثلة المعروضة على مفهوم، وإكتسابه مقدار من الفهم يعمل المعلم على تقديم أو تحديد الأبعاد التي لا قيمة لها بالنسبة للمفهوم.

فمثلا عند تدريس مفهوم العدد النسبي يكون من الضروري التأكيد على إن الأعداد الصحيحة والكسور العشرية والأعداد الكسرية والكسور الإعتيادية هي أعداد نسبية لكي لا يتصور الطالب إن الأعداد النسبية موضوع جديد لا يتضمن مجاميع الإعداد السابق دراستها.

وعند ممارسة المهارة الرياضية يفضل إستخدام تمرينات كثيرة مع إعطاء تغذية راجعة فورية يقوم بها المعلم حتى يتعرف المتعلم مدى إكتسابه لأداء المهارة الجديدة ويطمئن إلى

انه لا يستخدم خطوات غير صحيحة يصعب التخلص منها إذا إستمر مدة طويلة في ممارستها دون أن يعلم، إنها خاطئة.
أما الخطوة الأخيرة في تدريس المبادئ الرياضية فتتمثل في التقويم البعدي (هذا يمكن إداؤه بوصفه إختباراً قصيراً شفوياً أو تحريرياً) وذلك لتقويم نجاح كل متعلم في تعلمه للمبدأ.

وعلى الرغم من إن المبدأ المعروض قد يكون المعلم تطرق إليه بالشرح والتطبيق الوافيين، إلا إنه قد لا يكون كل المتعلمين قد تعلموه ، لذلك فالتقويم البعدي يقيس درجة فهم كل متعلم للمبدأ وقدرته على تطبيقه في حل المشكلات.

- النشاط الثامن:

يتناول فيه إنموذج العرض المباشر المفهوم المعروض بالممارسة والتدريب من خلال إعطاء تمارين عديدة تمثل المفهوم، وقد تتضمن مفردات تدريبية يختارها المعلم كتصنيف الأمثلة واللاأمثلة، أو إقتراح أمثلة جديدة وتطبيق المفهوم في حل المشكلات، أو إختيار مفردات تدريبية بحيث تتمثل فيها الأبعاد غير المرتبطة بالمفهوم، ويمكن من خلالها إجراء تقويم للمهارة الرياضية وتحديد تمكن المتعلمين من أدائها، فقد نلاحظ تباين في قدرتهم على تطبيق المهارة في مواقف مختلفة، أو إمتلاكهم لأنماط معينة من الخطأ قد يعيق إستخدام المهارة الجديدة لذلك يجب تحليل كل تطبيق خاطيء لتحديد أوجه الخطأ الذي يحدد مستوى أداء المهارة ومدى التمكن منها قبل الإنتقال إلى تعلم مهارة جديدة ولاسيما إذا ما كان إكتسابها لازماً لإكتساب المهارة الجديدة.

- النشاط التاسع:

وكما هو الحال في الأنشطة الأخيرة لكل من المبادئ والمهارات الرياضية في إنموذج العرض المباشر فان النشاط الأخير للمفهوم الرياضي يتمثل في إجراء تقويم بعدي (نهائي) لمعرفة مدى فهم المتعلمين للمفهوم الرياضي، وهنا يتم التعرف على مدى تحقق الأغراض السلوكية المعروضة في بداية الدرس.

ويستطيع المعلم إعطاء تمرين أو أكثر لقياس مدى تمكن المتعلمين من المفهوم الرياضي والمبادئ والمهارات المتضمنة فيه.

ويعد إنموذج العرض المباشر من أكثر النماذج شيوعا وإنتشارا في المدارس وخاصة في الصفوف العليا، أي ما بعد الصفوف الإبتدائية وحتى نهاية التعلم الجامعي وهي أكثرها ملائمة لتدريس المعرفة الرياضية (المفاهيم، المبادئ، المهارات الرياضية) التي تلائم التعليم خطوة فخطوة، إذ إنه لا يقتصر على العرض فقط كما هو متعارف عليه لدى أغلبية المعلمين، فهو يدور حول المعلم والمتعلم إذا ما حاول المعلم أن يجعل المتعلم يندمج في الدرس من خلال إلقاء الأسئلة والإستجابة لها، وتشجيع المناقشات والتعليمات، وعلى الرغم من أهمية إلقاء أسئلة المعلم إثناء الدرس إلا أن الأكثر أهمية هو الإنصات إلى الإجابات الواردة من المتعلمين وتحليلها وتقويمها بما يساعد المعلم على بناء رؤية واضحة لنوعية التعلم الجديد الناتج بعد نهاية الدرس.

7-4 الإنموذج أو الإسلوب أو المنهج الحلزوني

وضع الإنموذج الحلزوني في ضوء نظرية (برونر) ، ويؤكد على تقديم المادة الدراسية الى المتعلم في مراحل تعليمية مختلفة بصورة متكررة في المراحل ومتدرجة في التعقيد على وفق ما يسمح به نموه العقلي فينشأ عند ذلك نهاية المطاف صورة واضحة ومتكاملة لبنية العلم لدى المتعلم.

والإنموذج أو الإسلوب الحلزوني، هو أحد أساليب التعليم والتعلم للخبرات المباشرة، والتي تشمل الحقائق والمهارات والمفاهيم والقواعد والقوانين.

ويكون فيه تسلسل (تتابع) للموضوعات، يقوم الطالب فيه بالعودة إلى كل موضوع عدة مرات أو يصادفها في كل عودة بمستوى جديد أعلى من الإستنتاج والتعقيد ومن وجهات نظر مختلفة في كل مرة، ويكون الطالب فيه أكثر فاعلية عندما يعمل ويتلقى سلسلة معلومات متكاملة لكل موضوع، ويتوقع منه أن يظهر في كل موضوع مهارة علمية ومعلومات متكاملة عن الموضوع قبل الإنتقال إلى الموضوع الأخر.

وأي مدخل حلزوني في تقديم مفهوم أو مبدأ قد يتم على مدة زمنية تمتد عدة شهور أو سنين.

ووضعت قائمة تشمل ستة معايير للتعليم الجيد للرياضيات و تنسجم مع معطيات الأسلوب الحلزوني:

1. أن يكون تنموياً، بحيث يرتبط التعليم الجيد بالمعلومات المألوفة.
2. أن يكون متعاقب الخطوات بصورة جيدة.
3. أن ينصب التركيز فيه على ما يجب أن يتمكن التلاميذ من عمله بفضل التعلم.

4. أن يشجع النشاط العقلي لدى التلاميذ.
5. أن يكون تراكمياً.
6. أن يكون شاملاً.

ويتناسب الإسلوب الحلزوني مع الرياضيات التي هي موضوع تراكمي، ومفتاح الأفكار الجديدة، تعود إلى الماضي لتجد لها معنى وأساس في خلفية الطالب وبنيته المعرفية، لتصبح هذه بدورها مادة لأفكار مقبلة، وما لم يكن أتقن تعلمه جيداً.

وعندما يستخدم المعلم مدخلاً حلزونياً لتقديم الموضوعات الرياضية للطلاب فإنهم يرون هذه الموضوعات أكثر من مرة، ويمكن إعداد الموضوعات حلزونياً من القاع إلى القمة، من الملموس إلى المجرد، ومن القصور إلى الشامل، ومن البسيط إلى المركب.

إن إستخدام هذا المدخل الحلزوني من القاع إلى القمة أو من القمة إلى القاع قد يساعد بعض المتعلمين في حل بعض صعوبات التعلم التي تواجههم، وهؤلاء قد يحتاجون إلى أن يروا كل فكرة رياضية بسيطة أو مهارة يمكن أن تمتد لخلق أفكار ومهارات أكثر تعقيداً، وقد يحتاجون أيضاً إلى أن يروا كيف أن الأفكار والمهارات الأكثر شمولاً التي يحاولون أن يتمكنوا منها يمكن أن تعزى إلى أفكار ومهارات أبسط مما هي عليه أثناء تقدم الطالب إلى أسفل الحلزون الرياضي.

ولذلك يُعد الأسلوب الحلزوني إنموذجاً تدريسياً تعليمياً يضم نماذج تدريسية- تعليمية أخرى.

مميزات الإسلوب الحلزوني في بناء المنهج وطرق التدريس

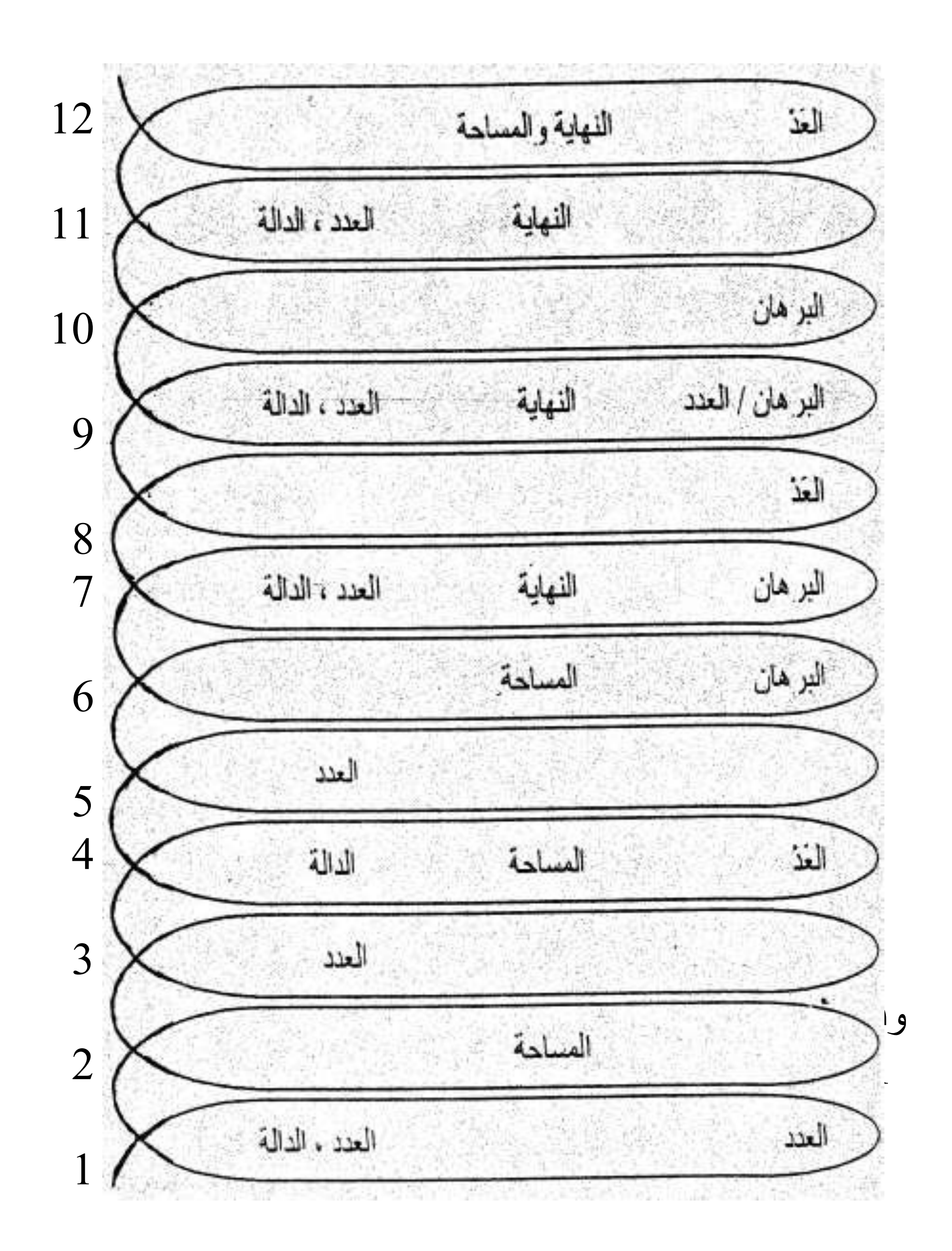
- مواصلة عرض الموضوع الواحد أطول مدة زمنية ممكنة، وقد تستغرق مرحلة دراسية بكاملها وهذا يضمن إستمرار بناء ذلك الموضوع بجملة مفاهيمه في أذهان الطلبة وعدم تعرضها للنسيان.
- الميزة الأخرى لهذا الأسلوب هي العودة إلى عرض وحدات الموضع أكثر من مرة واحدة وبتعمقات متفاوتة بحيث تكون وحدات الموضوع الأخرى التي قبلها كفيلة للتمهيد إلى مثل هذه التعمقات لأنها تكون موضحة ومفسرة لها. وبذلك تعطي للطالب فرصة أفضل مما هي عليه لمواصلة تتبع الموضوعات وإدراك وإستيعاب مفاهيمها من جهة، وعدم الملل والسأم من جهة أخرى، وذلك لوجود عنصر التنوع والجدة وعدم الرتابة في عرض الموضوع تلو الموضوع.
- لما كانت القواعد والقوانين عبارة عن علاقات بين مجموعات من المفاهيم أمكن إعادة بناء كل قاعدة أو قانون في صورة أكثر تجريداً وتعميماً على أساس التعاريف المعاد صياغتها تبعاً للمفاهيم المتضمنة فيها.

- امثلة للمدخل الحلزوني في تعلم الرياضيات

تعد مفاهيم العدد والمساحة والبرهان والدالة والنهاية إلى جانب المبادئ التي تشمل على هذه المفاهيم من الموضوعات الشائعة في الرياضيات المدرسية، وكل من هذه المفاهيم نميَ في حلزون تاريخي متتال بواسطة الرياضيين بدءاً بتعاريف وتطبيقات متزايدة التجريد والتعميم.

ويوضح الشكل التالي النمو الحلزوني لستة مفاهيم أساسية في الرياضيات المدرسية إذ تمثل كل حلقة من الحلزون مستوى

صف بين الصف الأول الإبتدائي والصف الثاني عشر (السادس الإعدادي):


12
العَدّ النهاية والمساحة
11
النهاية العدد ، الدالة
10
البرهان
9
البرهان / العدد النهاية العدد ، الدالة
8
العَدّ
7
البرهان النهاية العدد ، الدالة
6
البرهان المساحة
5
العدد
4
العَدّ المساحة الدالة
3
العدد
2
المساحة
1
العدد العدد ، الدالة

يُقدم مفهوم العدد لأول مرة في الصف الأول الإبتدائي إذ يتعلم الأطفال العَدّ، وذلك بهدف أن يتعرفوا على رموز الأعداد وكتابتها، وفي الصف الثالث بعد أن يكون الأطفال قد تعلموا مجموعة الأعداد الطبيعية يمكن تقديم مفهوم الكسر، ويمكن للطلاب أن يتعلموا بعض خواص الكسور الموجبة، وبعد تمام الصف السابع يعمم مفهوم العدد ليشمل الأعداد السالبة والكسور، وبعد ذلك في الجبر، يستمر تعميم نظام العدد ويشمل مفهوم الأعداد الحقيقية الأكثر تجريداً، وتستمر عملية التعميم لتشمل الأعداد المركبة، ثم بعد ذلك في المثلثات تأتي مفاهيم جديدة مثل المتجهات وهي أكثر تجريداً من مفهوم العدد.

ونلاحظ هنا إن ما ورد أعلاه يتطابق مع ما ورد في مناهج ومقررات الدراسة لمادة الرياضيات في العراق، إذ يقدم العدد كمفهوم للمرة الأولى في الصف الأول الإبتدائي ثم يتدرج تقديم المعلومات حول هذا المفهوم في الصفوف اللاحقة وبتدرج وتعمق ليلائم النمو العقلي لكل مرحلة دراسية إلى أن يصبح المفهوم أكثر تجريداً وتحديداً في مواضيع الجبر من الصف الأول المتوسط والمثلثات من الصف الرابع الثانوي، وهذا التعمق والتدرج هو من مميزات الإسلوب الحلزوني.

2. الدالة

المفهوم الحدسي للدالة يقدم لأول مرة في الصف الأول الإبتدائي وذلك دون إستخدام كلمة دالة، وفي هذا المستوى يقوم

الأطفال بعمل مزاوجات بين عناصر مجموعتين، مثلا: أزواج وزوجات، أسماء أشخاص وممتلكاتهم، ألوان معينة مع أشياء تقابلها تحمل نفس اللون ، كذلك يقومون بتجزئة الأشياء إلى مجموعات بحسب خواصها، مثلا: المكعبات أو الأشكال الهندسية المتشابهة ، هذه العملية من الإقترانات والمزاوجات تستمر حتى الصف الرابع الإبتدائي ، إذ تقدم دوال في صورة مجردة على شكل قوانين لإيجاد المساحات، وحل أنواع أخرى من المسائل الحسابية.

في الصف السابع يتم صياغة مفهوم الدالة ويعمم كعلاقة حيث يتم شرح وإستخدام مصطلحي (علاقة) و(دالة).

في الصف التاسع يعرف مفهوم الدالة كلغة رياضية ورموز مجردة، وتمثل الدوال كأنواع خاصة من العلاقات الجبرية، وفي حساب المثلثات يصبح مفهوم الدالة أكثر تجريداً عندما تعرف حول دائرة الوحدة وهكذا يصبح مفهوم الدالة أكثر تحديداً كما يصبح تمثيله أكثر رمزية بدءاً من الصف الأول الثانوي وانتهاءاً بالصف الثاني عشر.

وهكذا لاحظنا إن هذا المفهوم (أي الدالة) يتم تقديمه في المناهج والمقررات الدراسية في العراق بطريقة مماثلة إلى حد كبير لما تم طرحه في أعلاه وبنفس حلزنة المعلومات عند التقدم بالمراحل الدراسية إلى أن يصل إلى مرحلة التجريد في المراحل العليا للدراسة الثانوية والجامعية.

3. النهاية (الغاية)

يبدو إن هناك ميل إلى إهمال مفهوم النهاية في المدارس، وذلك على الرغم من إن هذا المفهوم المهم والمفيد يمكن أن يقدم للطلاب حالما يدخلون مرحلة العمليات الشكلية (المجردة).

فيمكن لطلاب الصف السابع أن يدركوا مفهوم النهاية عندما يمثل من خلال متتابعات غير منتهية، ومن خلال التمثيل العشري غير ألمنته للأعداد.

ويمكن أن يحدث مزيداً من تعميم المفهوم عند دراسة المتواليات العديدة والهندسية، ويمكن في الهندسة، أن توضح الدائرة على إنها الوضع النهائي لمتتابعة من المضلعات المنتظمة التي يزداد عدد أضلاعها زيادة لا نهائية.

وتظهر النهايات أيضاً في الدوال المثلثية والأُسية واللوغارتمية، ويأتي التمثيل الأكثر تجريداً وتعميماً عند دراسة التفاضل والتكامل حيث يعرف التكامل على إنه مجموعة غير منتهية من النهايات والذي يمكن تسميته (نهاية النهايات).

في مناهج الدراسة في العراق لمادة الرياضيات نلاحظ أن مفهوم الغاية والإستمرارية يقدم بشكله الواضح والصريح في الصف الخامس الثانوي، إلا إنه يقدم بشكل أولي إعتباراً من الصف الثانوي في موضوع الهندسة، وفي الصف الرابع الثانوي في موضوع الدوال الأُسية واللوغارتمية والمثلثية، إلى أن يصل إلى مرحلة التعميم والتجريد في الصف السادس الثانوي في موضوعي التفاضل والتكامل.

4. المساحة

يقدم مفهوم المساحة مبكراً في المدرسة الإبتدائية، إذ تمثل المساحات على إنها عدد الوحدات المربعة اللازمة لتغطية شكل مستوٍ، وفي الصف الرابع الإبتدائي يكون التلاميذ قد وصلوا إلى مرحلة من النضوج العقلي تمكنهم من إدراك مفهوم المساحة عندما يعرف ويمثل بواسطة قوانين لإيجاد مساحات أنواع معينة من الأشكال المستوية، وأحياناً يعمم مفهوم المساحة

إلى مفهوم النهاية كما هو الحال عند إعتبار مساحة الدائرة هي نهاية متتابعة من مساحات مضلعات منتظمة داخل الدائرة، وهكذا يمكن تقديمه في المرحلة الثانوي (من الصف السابع إلى التاسع). وتصل مرحلة التجريد والتعميم أعلاه في موضوع التكامل عندما تمثل المساحة بتكامل محدد.

كما نلاحظ أن مفهوم المساحة في المناهج المقررة لمادة الرياضيات في العراق يلازم التلميذ منذ الصف الثالث الإبتدائي وتحديداً عند دراسته لجدول الضرب، فما جدول الضرب إلا تمهيد غير معلن عنه لمفهوم المساحة بإعتبار إن نواتج عملية الضرب هي وحدات مربعة وهي ذاتها التي يقيس بها المساحة.

وعند تقدم التلميذ بالمراحل الدراسية يأخذ هذا المفهوم بالتعمق والعمومية حتى يأخذ شكل القوانين، ويرتبط بطريقة معينة بموضوع النهاية، إلى أن يصل إلى مرحلة التجريد والتعميم عند موضوع التكامل المحدد وذلك عن طريق إيجاد المساحات تحت المنحنيات.

5. البرهان

أحد الأهداف الأساسية من تدريس الهندسة، بل في الرياضيات عموماً، هو أن يتعلم الطلاب أفكار وطرق البرهان الرياضي.

ويبدأ معظم التلاميذ في تكوين مفهومهم (غير اللفظي) عن البرهان في وقت مبكر، وعلى الرغم من عدم صحة مفهوم البرهان عند الطفل الصغير فإنه يكون معقولاً لديه ويستخدمه في تكوين تعميماته.

فالطفل الصغير يعمم كثيراً من المبادئ التي قد تكون صحيحة، وذلك إستناداً إلى حالات خاصة قليلة أو كثيرة. ويقع

في هذا الخطأ كثير من الطلاب حتى في مراحل متقدمة، عندما يعتقدون إن البراهين إقناع من سلطات عليا مثل المعلم والكتاب المدرسي وليست نتيجة المنطق، ومن ثم فهم يتلقون البراهين، ولأن مفهوم البرهان ليس سهلاً فيجب ألا يفرض على الطلاب قبل أن يكونوا مستعدين لذلك عقلياً، وكما الحال في تعليم كثير من المفاهيم الأخرى، فانه ينبغي أن يقدم مفهوم البرهان بإستخدام المدخل الحلزوني. ومع التدرج لا بد أن توضح طريقة الإقناع التي تمثل برهاناً والتي لا تمثل برهاناً بالمعنى الرياضي الصحيح.

ونلاحظ أيضاً في مناهج الكتب المدرسية لمادة الرياضيات في العراق، إن مفهوم البرهان لا يقدم بشكل مباشر في بداية المراحل الدراسية من المفاهيم التي تحتاج إلى نمو عقلي معين، ويظهر هذا المفهوم جلياً في الصف الثالث الثانوي (التاسع) في موضوع الهندسة وفي الصف الخامس الثانوي في موضوع المنطق الرياضي، و قد يكون المدخل الحلزوني مناسباً إلى حد كبير لمثل هكذا مفاهيم بحيث يتدرج مع الطالب بالمعلومات وبتعمقات تبعاً للمرحلة الدراسية.

6. العَد

يتعلم التلاميذ العد حتى قبل ان يبدأوا المدرسة، ويحتاج الأطفال إلى الكثير من المران على عد مجموعات من الأشياء قبل أن يصبح العد له معنى عند أطفال الصف الأول الابتدائي.

ومن المحتمل أن يكون معظم الطلاب في الصف الرابع الإبتدائي أصبحوا مستعدين لفهم الفرق بين عشر أشياء في مجموعة، والشيء العاشر في قائمة (ترتيب لشيء محدد في

المجموعة)، وعند الصف السابع أو الثامن يكون معظم الطلاب مستعدين لفهم وتقويم طريقتي العد وهما: العد كمتتابعة مرتبة من الأعداد الطبيعية، والعد عن طريق التناظر الأحادي بين عناصر مجموعتين.

هناك طلاب قد يصلوا إلى نهاية المرحلة المتوسطة قبل أن يصلوا إلى فهم حقيقي للمجموعات غير المنتهية ورتب اللانهائيات والتناظرات الأحادية لمقارنة رتب المجموعات غير المنتهية. ويجب أن يعمم مفهوم العد تدريجياً من الأعداد المنتهية إلى الغير منتهية.

وسيبقى مفهوم العد إلى مقارنة رتب اللانهاية من خلال التناظرات الأحادية حتى يصل الطلاب إلى مرحلة العمليات الشكلية ونضوج عمليات التفكير المجرد عندهم.

أما بالنسبة لمفهوم العد، فأن التعرض له في المنهج والمقررات الدراسية في العراق يبدأ منذ الصف الأول الإبتدائي بل ربما قبل مجيء الأطفال للمدرسة أخذاً بالتدرج بتقديم التلميذ في مراحل دراسته، وفي كل مرحلة يأخذ هذا المفهوم شكلا متقدماً من العمومية والتجريد، حتى يأخذ شكله الأكثر تعميماً وتجريداً في موضوع العد والتباديل والتوافيق في الصفين الخامس والسادس الثانوي (الحادي عشر والثاني عشر).

فالمفاهيم الستة (العدد، الدالة، النهاية، المساحة، البرهان، العد) مترابطة ومع تقديم ومناقشة وتمثيل بعض المفاهيم معاً يمكن أن تتكون المبادئ الرياضية من مجموعة من المفاهيم وذلك من مستويات مختلفة من التجريد والتعميم.

8-4 إنموذج هيلدا تابا (Hilda Taba Model)

تعتقد هيلدا تابا إن المتعلمين بإمكانهم تطوير مستويات فهمهم للمفاهيم، وإن ذلك يتطلب أن لا يتعلمون المفاهيم مباشرة من خلال التعلم القائم على تعريف تلك المفاهيم، ولكن ينبغي ان تتضح وتعاد لهم تلك المفاهيم من خلال الأمثلة المتنوعة والمناسبة، وإنهم يفهموا العلاقات التي تنظم المعلومات ويدعمون الفكرة بمزيد من التوضيح.

وبذلك يكونون قد إكتسبوا المعرفة وأصبحوا قادرين على إستخدامها، حتى وإن عبروا عن الفكرة بعباراتهم الخاصة.

- التفكير الإستقرائي

صممت هيلدا تابا Hilda Taba إنموذجاً تعليمياً سمته إنموذج التفكير الإستقرائي لتطوير العمليات العقلية المرتبطة بالإستقراء، وهذا الإنموذج يساعد المتعلمين على تكوين المفاهيم، وتفسير البيانات و تطبيق المبادئ.

إن إستخدام الإستجواب وطرح الأسئلة الصفية بالطريقة الإستقرائية يحقق عدة أهداف تعليمية مثل تقويم المعارف، وإكتشاف الحقائق من قبل المتعلمين، ويثبت المعلومات، وينمي القدرة على التعبير، ويزيد من فعالية المتعلم، ويثير لديه المجهود الشخصي.

وتستخدم هذه الطريقة إذا كان الهدف هو الوصول الى قاعدة عامة أو نظرية أو قانون.

ويوفر الإستقراء الحصول على الخبرة بشكل مباشر، والخبرة المباشرة أكثر رسوخاً من الخبرة غير المباشرة لأنها

تكون أكثر تأثيراً في الفرد لأنه يعيشها بكل جوارحه ويتفاعل معها بكل إمكاناته وقدراته مما يجعلها أكثر عمقاً في نفسه وذهنه ومن ثم فهي خبرة ينتج عنها تعلم يسهل تذكره.

- مراحل التفكير الإستقرائي عند هيلدا تابا

حددت هيلدا تابا ثلاث مهمات للتفكير الإستقرائي، وأقترحت لكل مهمة من هذه المهمات إستراتيجية تدريسية، ووضعت لكل مهمة مرحلة من مراحل عملية التفكير.

وهذه المراحل هي:

مراحل (إستراتيجيات) عملية التفكير الإستقرائي عند (هيلدا تابا)

تكوين المفهوم　　　تفسير البيانات و المعلومات　　　تطبيق المبادئ

وقد إقترحت هيلدا تابا أسئلةً لكل مرحلة من هذه المراحل توجه الى المتعلم من أجل إستثارته للقيام بالأنشطة المطلوبة ، وفيما يأتي توضيح لكل مرحلة (إستراتيجية) من هذه المراحل (الإستراتيجيات)،:

1- مرحلة (إستراتيجية) تكوين المفهوم: وتشمل هذه المرحلة الخطوات الآتية:

* تحديد البيانات أو المعلومات المنتمية للمشكلة، وعمل القوائم (جمع البيانات). وهنا نسأل المتعلم: ماذا شاهدت ؟ ماذا تلاحظ ؟ تؤدي الأجابة عن هذه الأسئلة الى جمع المعلومات أي تعداد الأشياء وتحديدها.

* تصنيف المعلومات أو البيانات الى فئات وفقاً لمعيار معين. وهنا نسأل المتعلم: ما الأشياء المتشابهة مما رأيت ؟ كيف تنسبها لبعضها على وفق أي معيار ؟

وتؤدي الأجابة عن هذه الأسئلة الى تجميع الأشياء و توزيعها الى فئات (تصنيفها).

* إعطاء أسماء للفئات المصنفة، أي الوصول الى مفهوم (التسمية). وهنا نسأل المتعلم: ماذا يمكن أن نسمي هذه الفئات ؟ ما الأسم المقترح ؟

يلاحظ أن هذه المرحلة تسأل المتعلمين ليميزوا بين خصائص الأشياء التي يلاحظونها، وليسجلوا هذه الخصائص أو يحددوها عندما يجردوا تلك الخصائص العامة أو المميزة للأشياء، ولتتكون منها مجموعة ذات خصائص مميزة و معرفة، ومن ثم تصنيفها ووضعها في فئة ذات عنوان مشترك.

وتقول هيلدا تابا إن المفاهيم يتم إكتسابها عند المتعلمين طالما يحاولون الإجابة عن الأسئلة التي تتطلب منهم أن يبحثوا عن الأساس المناسب لتجميع الفقرات تحت فئات متشابهة. وأن يحددوا الخصائص العامة المتشابهة في المجموعة الواحدة. وأن يميزوا المجموعة بميزة معينة. ويصنفوا الفقرات التي تم حصرها تحت المزايا المحددة.

وترى هيلدا تابا أن عملية تعلم المفهوم لا تحدث مباشرة من خلال التعلم القائم على تعريف المفاهيم وإنما تحتاج الى عملية تفاعل بين عقل الفرد والمعلومات والمفاهيم التي تقدم له عن طريق ممارسته العمليات كتنظيم الحقائق، وتفسيرها.

بذلك نلاحظ أن تكوين المفاهيم في رأي (هيلدا تابا) تستند الى عملية تفكير مكتسبة تقوم على تفاعل منظم بين العقل والمعلومات التي يواجهها الفرد، وأن عملية التفكير تتابع في سياق منطقي ينبغي مراعاته في تنظيم تعلم المفاهيم.

2- مرحلة (إستراتيجية) تفسير البيانات أو المعلومات: و تتضمن هذه المرحلة الأنشطة الاتية:

* التفسير (التمييز)، وهنا نسأل المتعلم: ماذا لاحظت ؟ ماذا رأيت ؟
* الإستنتاج (الإستدلال)، وهنا نسأل المتعلم: لماذا حدث هذا ؟ ماذا يعني هذا ؟
* التعميم، وهنا نسأل المتعلم: ما الصورة التي تركتها في عقلك ؟ ما الشيء الذي يمكن أن نستخلصه من ذلك ؟
وهناك ثلاثة إتجاهات لعملية تفسير البيانات هي:

- تحديد جوانب معينة من المعلومات:

ويترتب على المتعلم لدى قيامه بهذا النشاط التعرف على بعض الجوانب المهمة للمادة الدراسية و تحديدها وهذا يتطلب القدرة على تمييز بين العوامل من حيث أهميتها.

- فهم المعلومات و تفسيرها:

ويربط المتعلم بين المعلومات التي توافرت لديه وذلك للوقوف على العلاقات الوظيفية، أو السببية القائمة بينها.

- الإستنتاج و التعميم:

يجري المتعلمون إستدلالات توضيحية عن المعلومات التي تم التوصل اليها، وتبدأ الأسئلة التي تستخدم في هذه المرحلة بـ (لماذا) ؟
3- مرحلة (إستراتيجية) تطبيق المبادئ: وتشمل هذه المرحلة العمليات الآتية:
* التنبؤ بنتائج الامور، وهنا نسأل المتعلم : ماذا يمكن أن يحدث لو...... ؟
* يشرح المتعلمون التنبؤات و الفرضيات التي وضعوها، وهنا نسأل المتعلم: لماذا تعتقد أن هذا يمكن ان يحدث..... ؟

* التحقق من صحة التنبؤات و الفرضيات عن طريق البحث، وهنا نسأل المتعلم: ما الذي يتطلب ذلك ليكون صحيحا أو محتملاً بشكل عام ؟

تقول تابا إن تطبيق المبادئ وكذلك التنبؤ لتوضيح وتفسير ظاهرة جديدة يعد سمة لعملية التفكير، وتتضمن هذه العملية رؤية العلاقة بينها وبين غيرها من المعلومات وإنها تتضمن بإستمرار إعادة تنظيم وبناء المعرفة (المعلومات) وتجعلها مناسبة في حل المشكلات والمواقف الجديدة.

إن ما يميز إستراتيجية (تابا) عن بقية الإستراتيجيات الأخرى هو إعتمادها على النقاش والحوار، أما الإستراتيجيات الأخرى لتنمية مهارات التفكير تدخل فيها جوانب أُخرى مثل الإطلاع و تجميع المعلومات لحل المشكلات.

ومن الشروط التي ينبغي على المعلم مراعاتها عند تطبيق إنموذج هيلدا تابا الإستقرائي هي:

- التدرج في تقديم المعلومات من الخاص الى العام، ومن الجزء الى الكل ومن البسيط الى المركب.
- توفير بيانات كافية يستطيع المعلم الإنطلاق منها الى إستقراء العلاقات.
- توظيف أسئلة واضحة ومحددة تساعد على إستثارة أفكار المتعلمين.

4 - 9 إنموذج ميرل/تينسون MERRILL & TENNYSON

صمم ميرل/تينسون إنموذجا لتدريس المفاهيم، بني على إفتراضات واسعة قابلة للإختبار والتطبيق داخل غرفة الصف. ويسير تدريس المفاهيم وفق هذا الإنموذج من العام الى الخاص، ومن الكل الى الجزء.

خطوات تدريس المفهوم وفق انموذج ميرل/تينسون

1- تعريف المفهوم: تمر عملية التعريف هذه بثلاث خطوات هي:

* تحديد اسم المفهوم، سواء كان كلمة أو جملة أو رمز، ذا معنى خاص يتطلب من المتعلم أن يكتسبه وأن يكون قادراً على إستخدامه في الموقف الجديد.

ومن الأمثلة على ذلك : المجموعة، الإنتماء، العدد الصحيح السالب،...

* تحديد الخصائص الحرجة والمتغيرة للمفهوم، ويقصد بالصفات الحرجة الصفات الأساسية أو السمات ذات الصلة الوثيقة بالمفهوم والتي تميز أعضاء المفهوم من غيرها، أما الخصائص المتغيرة فهي الصفات التي لا تعد ضرورية لتميز أعضاء المفهوم من غيرها وهي قد تتوفر في بعض أعضاء المفهوم وليس الجميع.

* صياغة تعريف المفهوم، ويكون من خلال جملة تقريرية أو أكثر تحدد الخصائص الحرجة للمفهوم والعلاقات التي تربطها.

2- العرض الايضاحي: يتضمن هذا الإجراء تقديم مجموعة من الشواهد، ويقصد بشواهد المفهوم مجموعة أمثلة ولا أمثلة مناسبة لتوضيح المفهوم ويعني المثال العنصر الذي ينتمي للمفهوم، أما اللامثال، فهو العنصر الذي لا ينتمي للمفهوم، وعند العرض الإيضاحي للشواهد يوضح المعلم السبب في كونهما كذلك، ويراعي في مجموعة الشواهد:

* قاعدة مقابلة الأمثلة، بمعنى إقتران الأمثلة بألا أمثلة في شكل أزواج متقابلة (مثال _ لامثال) وأن تكون خصائصها المتغيرة متشابهة بقدر الإمكان.

* قاعدة تبادل الأمثلة، وتعني إختلاف كل مثال عن المثال السابق له وعن المثال التالي في قائمة الأمثلة قدرالإمكان، هذا الاختلاف يكون في الخصائص المتغيرة للمفهوم، أما إذا لم تختلف فأن هذه الأمثلة تسمى بالأمثلة المتقاربة (المتجانسة).
* التدرج في مستوى صعوبة الأمثلة: أي البدء بالأمثلة السهلة ثم الأصعب وهكذا قدر الإمكان.
3- إستخدام قاعدة عزل الخاصية: وفي هذه الخطوة يعزل المعلم الخصائص الحرجة ويظهرها بشكل بارز في المثال، ويمكن عزل الخاصية بالإستعانة بالألوان أو الرسوم أو التضليل أو الشرح وغيرها من الوسائل حسب طبيعة المفهوم، ويهدف هذا الإجراء الى مساعدة المتعلم على تميز الخصائص الحرجة للمفهوم.
4- العرض الإستقصائي العملي: وفي هذه الخطوة تعرض مجموعة من الشواهد مرتبة عشوائياً، مصحوبة بسؤال للمتعلم لتحديد الأمثلة المنتمية للمفهوم أو تصنيفها الى أمثلة منتمية وأمثلة غير منتمية وبعد إستجابة المتعلمين، يقدم المعلم تغذية راجعة تتضمن الجواب الصحيح، مع بيان السبب وذلك عن طريق إظهار الصفات الحرجة، وقد يشير كذلك الى الصفات المتغيرة التي أدت الى إرباك المتعلمين.
5- إختبار القدرة على التصنيف: تتمثل هذه الخطوة بقيام المعلم بإعداد إختبار تشخيصي، يهدف الى معرفة إن المتعلمين قادرين على إعطاء السلوك التصنيفي الصحيح للمفهوم أم لا، وهذه الخطوة ضرورية من وجهة نظر ميرل / تينسون لتشخيص أداء الطلاب ووضع العلاج المناسب للأخطاء التي قد يقع فيها المتعلم، ويكون الإختبار كما يراه المعلم في شكل من

أشكال الإختبارات الموضوعية (الصواب، الخطأ، المقابلة، الأختيار من متعدد، التكميل) او المقالية القصيرة.

واذا لم يتعلم المفهوم بشكل تام يمكن حدوث ثلاثة أنواع من الأخطاء في التصنيف تتمثل في:

أتساع مدى التعميم، والذي يحدث عندما يتم تصنيف بعض اللاأمثلة كأمثلة. ويعالج هذا الخطأ بتقديم أمثلة ولا أمثلة إضافية على المفهوم، مع التركيز على قاعدة مقابلة اللاأمثلة وإبراز الخاصية الحرجة في المثال.

والحد من مدى التعميم، ويحدث عندما يتم تصنيف بعض الأمثلة والا أمثلة. ويعالج بتقديم أمثلة ولا أمثلة إضافية تكون أكثر صعوبة وتنوعاً من الأمثلة واللا أمثلة السابقة، ويؤكد المعلم على قاعدة مقابلة اللاأمثلة وقاعدة عزل الخاصية التي تركز إنتباه المتعلم الى الخصائص المميزة للمفهوم في الأمثلة.

والخطأ في الفهم، ويحدث عندما يتم تصنيف المثال على إنه لا مثال، واللامثال على إنه مثال، ويعالج هذا الخطأ بتقديم أزواج من الأمثلة واللا أمثلة ويجب ان تكون الأمثلة واللاأمثلة متقابلة مع تنبيه الطلاب الى طبيعة الخصائص غير الحرجة.

4 – 10 إنموذج ديفيس (Davis) في إكتساب المفهوم:

قسم ديفيس (Davis) إنموذجه في إكتساب المفهوم إلى مستويين:

* الأول: يقيس قدرة المتعلم على تمييز أمثلة المفهوم من لا أمثلته، ويقوم المتعلم بالتحركات الآتية:

- يحدد أمثلة المفهوم من بين مجموعة من الأمثلة المتنوعة.
- يعلل سبب إختيار أمثلة المفهوم.

- يعطي أمـثلة سلبية للمفهـوم.
- يعـلل سـبب إخـتيار الأمـثلة السلبية.

* الثاني: يقـيس قـدرة المتعلم على تمـييز خصائص المفهـوم من خـلال التحركات الآتية:

- يحدد الأشـياء التـي يجب توفرها في أمـثلة المفهـوم.
- يحدد الخصائص والشروط الكافية حتى يكون أي مـثال هو مـثال على المفهـوم.
- يحدد الصفات المشتركة وغـير المشتركة بين مفهومـين.
- يعطي تعريفاً محدداً للمفهـوم.
- يذكر طرق إسـتخدام المفهـوم المخـتلفة.

4 - 11 إنموذج عقيلان

ويتكون من سبع إستراتيجيات في تعلم المفهـوم الرياضـي تركز على مكـونات المفهـوم التي تتمـثل في التعريف – المثال – واللامثال، فجاءت هـذه الاستراتيجيات كالأتـي:

* إسـتراتيجية أمـثلة الإنتـماء.
* إستراتيجية أمـثلة الإنتماء و أمـثلة عـدم الإنتماء المرتبة.
* إستراتيجية أمـثلة الإنتماء و أمـثلة عـدم الإنتماء غـير المرتبة.
* إستراتيجية (تعريف – أمثلة الإنتماء – أمثلة عـدم الإنتماء).
* إستراتيجية (أمـثلة الإنتماء – أمـثلة عـدم الإنتماء – تعريف).
* إستراتيجية (تعريف – أمـثلة إنتماء).

* إستراتيجية (أمثلة إنتـماء – تعريف).

12-4 إنـموذج فـراير لإكتـساب المـفهوم

(Frayer Model of
Concept Attainment)

يتضمن إنموذج فراير إستراتيجية توجيهية للمعلمين لكي يستعملونه لمساعدة المتعلمين كي يتعلموا المفاهيم الجديدة من خلال إستعمال الخواص وغير الخواص التعريفية للمفهـوم.

يتضمن إنمـوذج فـراير المراحل الآتـية:

أ- تحليل المفهـوم: ترى فراير إن المفهوم يتكون من العناصر الآتية:

1- عـنوان أو إسـم المفهـوم، وهو كـلمة أو مصطلح متعارف علـيه لفظياً.
2- تعريـف المفهـوم، وهو جـملة أو عـبارة تحدد الخواص التعريفية للمفهوم، فهـو تجريد لمجموعة من الخواص المشتركة بين مجموعة من الأشياء.
3- أمثلة المفهـوم، وهي حالات للمفهوم لها جميع الخواص التعريفية (المميزة) للمفهوم، ويطلق عليها في بعض الأحيان الأمثلة الموجبة.
4- لا أمثلة المفهـوم، وهي حالات لها بعض الخواص التعريفية (المميزة) للمفهوم دون بعضها الأخر، ويطلق عليها في بعض الأحيان أمـثلة ليست للمفهـوم أو الأمـثلة السالبة.

5- الصفات التعريفية (المميزة)، وهي الخواص التي توجد في كل مثال من أمثلة المفهوم، فهي تميز مثال المفهوم عن أمثلة المفاهيم الأخرى، ولذلك فهي تسمى في بعض الأحيان ((الصفات المميزة أو المحددة للمفهوم)).

6- قيم الصفات، ويُنظر إلى مدى وجود الصفة التعريفية (المميزة) للمفهوم على أنها قيمة هذه الصفة، وتختلف المفاهيم فيما بينها طبقاً لقيم أو درجة قيم الصفات التعريفية (المميزة).

فمثلاً عدد الأضلاع هي صفة تعريفية لأكثر من مفهوم (مثلث ، مربع ، مستطيل،...الخ) ولكن (3) أضلاع هي قيمة هذه الصفة لمفهوم المثلث.

7- الصفات المتغيرة، وهي الخواص التي تختلف من مثال لأخر من أمثلة المفهوم.

8- مثلاً لون الشكل (أي لون)، وموضع أضلاع الشكل على الصفحة وقياسات الزوايا وأطوال الأضلاع....الخ.

9- المفهوم الرئيسي، وهو المفهوم الذي يحتوي على كل أمثلة أو حالات المفهوم .

فمثلاً (المضلع) هو مفهوم رئيسي لحالات المضلع المختلفة، ((المثلث والمربع والمستطيل،.......الخ)).

10- المفهوم الفرعي، هو مثال أو حالة فرعية للمفهوم تختلف فيما بينها في الصفات المتغيرة .

فمثلاً (الشكل الرباعي) مفهوم له المفاهيم الفرعية،((المستطيل والمربع،.....الخ)).

ومن الملاحظ إن هذه المفاهيم الفرعية لها جميع الصفات التعريفية (المميزة) لمفهوم الشكل الرباعي ولكنها تختلف في الصفات المتغيرة للشكل الرباعي.

ب- تعليم المفاهيم من وجهة نظر فراير

إقترحت فراير العمليات الآتية بإعتبارها ذات صلة بتعليم المفهوم:

1- معرفة قيم الصفة لأمثلة المفهوم.
2- ربط قيم الصفة بعناوينها.
3- معرفة مثال ما، كمثال أو لا مثال للمفهوم.
4- ربط مثال المفهوم بعناوينه.
5- معرفة الصفات التعريفية (المميزة) لكل أمثلة المفهوم.
6- معرفة القاعدة المفاهيمية المتصلة بالصفات التعريفية (المميزة).
7- معرفة العلاقة بين المفهوم والمفاهيم الرئيسية والفرعية له.

وترى فراير أن تعلم المفهوم يكون نتيجة التفاعل المعقد بين العمليات المعرفية الأولية، ولذلك عند تدريس أي مفهوم يجب مراعاة مستوى المتعلمين وخبراتهم السابقة التي تحدد مدى إلمام المتعلمين بالمعرفة الأساسية المتصلة بالمفهوم.

وحتى يتعلم المتعلم المفهوم ويكتسبه يجب أن يساعده المعلم على القيام بالعمليات السبع السابقة، أو بمعنى أخر يجب على المعلم أن يقدم مكونات المفهوم إلى المتعلم عند تعلمه لهذا المفهوم حتى يكتسبه.

ولا تحدد فراير طريقة معينة لتدريس المفهوم ولكنها تؤكد أهمية تعلم المتعلم لمكونات المفهوم حتى يكتسب المتعلم هذا المفهوم.

ج - قياس إكتساب المفهوم

إنموذج فراير لقياس إكتساب المفهوم هو أداة تستخدم لقياس مستوى التمكن من المفهوم، وهذه الأداة تتكون من ثلاثة عشر سلوكاً من سلوكيات تعلم المفهوم التي أمكن إستنباطها خلال العمليات المعرفية المتضمنة في تعلم المفهوم، أي إنها كانت معدة لتعكس العمليات المعرفية المتضمنة في تعليم المفاهيم، وكل سلوك من الثلاثة عشر سلوكاً هذه يشمل عملاً يقوم بها المتعلم قد يكون إختيار من متعدد أو قد يكون تكميل إجابة ناقصة.

وهذا المقياس أو الإختبار القائم على الثلاثة عشر سلوكاً يكون له الخصائص الآتية:

1- يختبر الجوانب اللفظية وغير اللفظية لتعلم المفهوم.
2- يسمح بتمييز مستويات أو جوانب متعددة لتعلم المفهوم.
3- قابل للتطبيق على أنواع متعددة من المفاهيم.

وتتضمن السلوكيات الثلاثة عشر جوانب، التمييز بين الصفات – مطابقة أمثلة المفهوم ولا أمثلته – عنونة حالات المفهوم – التفريق بين الصفات التعريفية (المميزة) والمتغيرة – تعريف المفهوم – صلة المفهوم بالمفاهيم الرئيسية والمفاهيم الفرعية – الدلالة على علاقة مناسبة بين المفاهيم وتسمى هذه العلاقة بالتعميم – حل المشكلات أو المواقف الجديدة بإستخدام التعميمات.

والسلوكيات الثلاثة عشر التي يقوم عليها إنموذج فراير لقياس إكتساب المتعلم للمفهوم هي أن يكـون المتعلم قـادراً على إعـطاء:

1- مثالاً للمفهـوم إذا أعطي إسم المفهـوم.
2- لا مثالاً للمفهـوم إذا أعطي إسم المفهـوم.
3- المفهـوم إذا أعطي مـثالاً للمفهـوم.
4- مـثالاً لقيمة الصفة التعريفية إذا أعطي إسم هـذه الصفة.
5- إسم قيمة الصفة التعريفية إذا أعطي مـثالاً لـها.
6- الصفة التعريفية (المميزة) إذا أعطي إسم المفهـوم.
7- الصفة المتغيرة إذا أعطي إسم المفهـوم.
8- إسم المفهـوم إذا أعطي تعريفاً لـه.
9- تعريفاً للمفهـوم إذا أعطي إسم المفهـوم.
10- المفهـوم الرئيسي إذا أعطي إسم المفهـوم.
11- المفهـوم الفرعي إذا أعطي إسم المفهـوم.
12- العـلاقة بين مفهـومين إذا أعطي اسمهما.
13- حـل لمشكلة معـطاة له بوساطة تطـبيق التعميم.

حيث إن السلوكيات من (1 -11) تقيـس إكتساب المفهـوم، والسلوكيات (12 ،13) تقـيس إكتساب المتعلم للتعميم.

ويسمح أنمـوذج فراير لقياس إكتساب المفاهيم بكـتابة أكثر من سـؤال للسلوك الواحد فمثلاً السلوكيات (6، 7) الخاصتان بالصفات التعريفية (المميزة) والمتغيرة للمفهـوم، يمكن كـتابة سـؤال لكل خاصية من خواص المفهـوم، كذلك السلوكيات (1، 2) يستخدمان لإخـتبار قـدرة المتعلم على التمـيز بين أمـثلة ولا

أمـثلة المفهوم، يمكن كتابة سؤال لكل مـثال أو لا مـثال من أمـثلة ولا أمـثلة المفهوم.

كما يسمح الإنموذج بحـذف السلوكيات التي لا يراد إختبار المتعلم فيها، مـثل الفقرتين أو السلوكيات (10، 13) يمكن حـذفـهما إذا كـان المراد التركيز فـقط على إكتساب المفهـوم دون إختبار العـلاقة بين المفهـوم ومفاهـيم أخرى.

وفي بعض الحـالات بالنسبة للمفهـوم الرئيسي أو المفهـوم الفرعي لا يمكن تحديدها بسـهولـة لبعض المفاهيـم .

مثل: المفهـوم الفرعي لمفهـوم المربـع.

ولذلك يلـزم لكـتابة فـقرات المقياس أو الإختبـار المعـد لقياس إكتساب المتعلمين للمفهـوم بحسب إنموذج فراير، معرفة المعلـومات التي تتـعلق بالمفهـوم ليختبرها، وتلك المعلـومات مكـونات المفهـوم، وهـي:

1- أسماء الصفات التعريفية (المميزة) التي تضم أمثلة المفهوم والصفات المتغيرة.
2- الأمـثلة واللا أمـثلة لقيم الصفة.
3- أسم المفهـوم.
4- أمـثلة المفهـوم ولا أمـثلته.
5- أسماء المفاهيم الرئيسية والفرعية للمفهـوم.
6- التعميمات التي تربط بين المفهـوم والمفاهيم الأخرى.
7- المشكلات أو المواقـف التي يمكن حلها بوساطة التعميمات العامة للمفهـوم.

- العوامل المؤثرة في عمليتي التعلم والتعليم من وجهة نظر فراير:

أشارت فراير إلى أن هناك عوامل داخلية وخارجية تؤثر في عمليتي التعلم والتعليم، وفيما يأتي توضيح لكل منهما:
* العوامل الداخلية: وهي العوامل الخاصة بالمتعلم نفسه مثل الإستعداد والدوافع والقدرة على الإدراك والتمييز والتصنيف....وغيرها.
* العوامل الخارجية: وتتمثل في:
1- مدى ملاءمة المادة الدراسية لنضج المتعلم العقلي.
2- كمية التعلم ونوعيته.
3- القوى الخارجية التي تؤثر في فاعلية التعلم، وتمثل البيئة الأسرية والمجتمع.
4- خصائص المعلم مثل شخصيته، وأسلوبه وكفايته.
5- خصائص المتعلم، وتتمثل في الفروق الفردية بين المتعلمين.
6- البناية المدرسية، وما يتوافر فيها من وسائل تعليمية.

الخطوات الإجرائية لتطبيق أنموذج فراير

يعرض المعلم في بداية الدرس تعريف المفهوم، ثم يحدد الصفات المميزة للمفهوم، ومن ثم يقدم مجموعة من الأمثلة الموجبة والأمثلة السالبة مع الإشارة إلى المثال الموجب الذي ينتمي إلى المفهوم والمثال السالب الذي لا ينتمي للمفهوم.

يوضح للمتعلمين المثال الخاص بالمفهوم والمثال غير الخاص به، ثم يقدم لهم عدد من التدريبات التي تتطلب حلها كأن يقدم المعلم مجموعة أمثلة منتمية وغير منتمية، ويطلب

منهم تصنيفها مع توضيح السبب، وتقديم التعزيز المناسب بعد إعطاء الإجابة الصحيحة من المتعلمين.

13-4 التعلم والتعليم عند سكنر (Skinner)

تؤكد النظريات السلوكية على السلوك الذي يصدر عن المتعلم أو وصف الكيفية التي يُظهر بها الأفراد ما تم لهم تعلمه، والتحولات المشاهدة على السلوك كأفعال المتعلمين وكلماتهم وتميل الى التقليل من أهمية العمليات الداخلية التي تكون وراء الأفعال والكلمات.

ويرى أصحاب الإتجاه السلوكي إذا ما تم مراقبة السلوك عن قرب فنلاحظ أن الفرد يتعلم أي شيء يقدم له، أي أنه إذا ما حددت مكافئة معينة تلحق سلوك معين فإن ذلك السلوك يزداد بشكل متكرر، وإن السلوك الذي لا يتبعه مكافئة يتناقص، لذلك فإن السلوك يشكل يواسطة ما يحدث بعد الإستجابة وهذا ما يسميه سكنر بالتعزيز، وبالتحكم في التعزيزتتطور الإستجابات.

والتعزيز عند سكنر قد يكون دوري في أوقات زمنية ثابتة أو متغيرة، أو تعزيز نسبي وهو حدوث التعزيز بعد عدد متغير من الإستجابات يجريها المتعلم.

ويؤكد سكنر أن معدل الإستجابات يزداد كلما كانت المدة الزمنية في تقديم التعزيز قصيرة، كذلك يزداد معدل حدوث الإستجابة كلما كانت نسبة التعزيز صغيرة، كما يؤكد على أهمية التحكم بالشروط الخارجية للعملية التعليمية.

وقد حدد سكنر ثلاث عوامل رئيسية تساعد على حدوث عمليتي التعلم والتعليم:

1- توفر موقف يحدث فيه السلوك.
2- حدوث السلوك نفسه.

3- ظهور نتائج السلوك التي تعزز السلوك.

- الأسس التي يرتكز عليها التوجه السلوكي في مجال التعليم

1- ضرورة تحديد التعليم في خطوات أو مثيرات جزئية قابلة للملاحظة.
2- إجراء التعلم على إستجابة قابلة للقياس يقوم بها المتعلم.
3- توفير التعزيز الفوري وإستخدامه عقب إستجابة المتعلم.
4- مرافقة إستجابة المتعلم تغذية راجعة فورية توضح له نوعية الإستجابة.
5- تجنب الأخطاء الممكن حدوثها أثناء عملية التعلم ما أمكن.
6- يجب أن يعتمد التعلم على سرعة المتعلم في التعلم كالقدرات والإستعدادات ويبنى على أُسس الخبرات السابقة لديه.

التعليم المبرمج

إن تفسير السلوكيين للتعلم هو على أساس العلاقة القائمة بين المثير والإستجابة مؤكدين دور التعزيز في تقوية تلك العلاقة إذا ما نظمت ظروف الموقف التعليمي.

ومن خلال ذلك التفسير لعملية التعلم برز مفهوم التعليم المبرمج كونه أحد التطورات المهمة في ميدان علم النفس السلوكي، وأصبح التعليم المبرمج أحد المعالم الرئيسية لنظرية التعلم وتطبيقاتها في النصف الثاني من القرن العشرين.

ويُعرف هذا النوع من التعليم عند الكثيرين إنه من ابتكار سكنر(1954) وإن كان سبقه بريسي (Pressey) (1926) عندما صمم أول أداة تعليمية تقوم على فكرة التعليم المبرمج وهي عبارة عن مجموعة من الاسئلة تقترح عدة إجابات يختار

المفحوص الإجابة التي يعتقد صحتها عن طريق الضغط على مفتاح خاص.

وهناك نظامان أساسيان للتعليم المبرمج:

1- النظام الخطي المتسلسل:

وضع (سكنر) هذا النوع من البرمجة، ويتكون من مجموعة من الأُطر يحتوي كل إطار على معلومة أو مشكلة، يطلب من المتعلم أن يستجيب لكل خطوة مزوداً في الوقت نفسه بتغذية راجعة مباشرة يرجع اليها المتعلم بعد تسجيل إستجاباته فإن كانت إستجابته صحيحة إنتقل الى الإطار الثاني وهكذا يتقدم المتعلم في عملية التعلم خطوة بعد خطوة على شكل خط أُفقي حتى يصل الى الغاية المنشودة.

2- النظام المتشعب:

طور هذا النوع من البرمجة العالم الأمريكي (كراودر) لتحاشي ميكانيكية الإجابة في البرمجة الخطية سانحاً الفرصة أمام المتعلمين لإنجاز خليط متنوع من العمليات الفكرية.

في هذا النوع يختار المستجيب الإستجابة الصحيحة من بين عدد من البدائل والسير في طرق مختلفة حسب الإجابة فإن أصاب المتعلم فإن ذلك يؤهله للقفز الى عدد من الأُطر وإن أخطأَ فيمكنه العودة الى بعض الأُطر السابقة ويسير المتعلم في البرنامج حسب خبراته.

- فن التدريس

تقترح أبحاث سكنر في علم النفس وفن التدريس عدة أسباب عن لماذا يخرج تلاميذ المدرسة الابتدائية منها دون تعلم

أبسط مهارات الحساب ؟ ولماذا يفشلون في تعلم هذه المهارات بعد محاولات متكررة في المدرسة الثانوية ؟

أولاً: بعض (تدعيمات) المهارات الرياضية لا تزال إجبارية، أي أن معظم الطلبة لا يزالون يتعلمون (أو يحاولون أن يتعلموا) الحساب هرباً من العقاب أو تهديد العقاب، وبدلاً من دراسة أو تعلم الحساب من أجل الحصول على تدعيمات موجبة، نجد إن كثيراً من الطلبة ينجزون العمل المدرسي لتجنب التبعات السلبية مثل عدم سرور المعلم أو سخرية الزملاء، أو الدرجات المنخفضة التي ينتج عنها عقاب الوالدين، أو النتائج الضعيفة عند التنافس مع الطلبة الآخرين.

ثانياً: وحتى عند إستخدام المدعمات الموجبة كمحاولة للإرتقاء بتعلم الحساب فإن التدعيمات عادة لا تصل الى الحد الأعلى للمبدعين.

وفي المدارس عادة لا تكون تدعيمات المعلم متكررة على حلول الطلبة المكتوبة على المشكلات وذلك في الصفوف التي تضم أعداداً كبيرة.

وقد وجد سكنر أن تعلم أنواع معينة من المهارات، ومنها الحساب البسيط يتطلب بعض التدعيم الفوري على إجابات الطلبة.

وإذا مر وقت كدقيقة أو دقيقتين بين الإجابة والتدعيم فإنه أحياناً يزيل كثيراً من الآثار الموجبة كتدعيم فوري.

ولما كان الواجب المنزلي والإختبارات تصحح بواسطة المعلم ويعيدها بعد يوم أو أكثر من إكمال الطلاب لها فإن كثيراً من قيمة تعلم هذه الأنشطة يمكن أن يفيد هنا كثير من الطلبة ، وسبب ذلك الإجابة على لماذا يفشل الطلاب في التعلم داخل

المدرسة، حتى عندما يعطي المعلم التعزيز الفوري لهم، هو إن تكرار التدعيم غير كاف.

وقدر سكنر أن الطالب خلال السنوات الأربعة الأولى في المدرسة يحتاج إلى 25000 تدعيم بينما لايعطى سوى عدة الآف فقط.

إن الكثير من أبحاث سكنر عن علم التعلم وفن التدريس مفيدة لمعلم الرياضيات. وتعد مبادئه في التعليم والتعلم مساعدة بصفة خاصة في تطوير إستراتيجيات تدريس الحقائق والمهارات الحسابية البسيطة لطلبة المدرسة الثانوية.

وبعض أعمال جانييه في بناء هرمات الحقائق الرياضية والمهارات والمفاهيم والمبادئ لمساعدة الطلبة على تعلم الرياضيات أحد أسسها النظرية من نظريات سكنر.

ولا يزال تحليل سكنر ذا صلة بالنسبة للرياضيات في المدارس الثانوية والمرحلة الجامعية.

14-4 أنموذج التعلم حتى التمكن

يقصد بالتعلم حتى التمكن (تزويد المتعلمين بوحدات تعليمية ذات تنظيم جديد لها أهداف محددة مسبقاً ولا يسمح للمتعلم بالإنتقال من وحدة تعليمية الى أُخرى إلا بعد أن يصل الى مستوى التمكن المطلوب).

وقد إستندت هذه النظرية الى أنموذج (كارول Carool) الذي ربط فيه تأثير عامل الوقت ونوع التعليم وكميته من جهة، وتحصيل المتعلمين من جهة أُخرى، موضحاً فيه إن المتعلمين يتوزعون توزيعاً إعتدالياً من حيث الإستعداد لتعلم بعض المواد الدراسية مثل العلوم والرياضيات والأداب وإذا ما

قدمت لجميعهم هذه المادة بالظروف نفسها فستكون نتيجة تحصيلهم موزعة توزيعاً إعتدالياً.

وإعتمد التعلم حتى التمكن على مجموعة من المبادئ منها:

- أن يكون التعلم تراكمياً.
- أن تكون أهداف التعلم محددة بوضوح.
- أن يكون المحتوى متتابعاً.
- أن يخضع المتعلم الى تقويماً مستمراً تلازمياً (تغذية راجعة فورية).

4 - 15 إنموذج أتكن وكاربلس (Atckin and Karplus)
(دورة التعلم)

ظهر إنموذج دورة التعلم فى الولايات المتحدة الامريكية، ويعد أحد نماذج التدريس التى تستمد إصولها وإطارها من نظرية بياجيه فى النمو المعرفى، ويرجع الفضل فى تصميمها الى كل من (أَتكن وكاربلس)، ثم أَدخل عليها كاربلس وآخرون بعض التعديلات عام 1974 حيث أُستخدمت لتحسين تدريس العلوم فى المدارس الإبتدائية الأمريكية.

- المبادئ الأساسية لدورة التعلم

يستند إنموذج دورة التعلم الى بعض المبادئ والفروض الأساسية لعل أبرزها:

1- إن تضمين الموقف التعليمى خبرات حسية ييسر على كل من المعلم والمتعلم إنجاز أهداف التعلم، أي إنه لا يمكن تعليم التلميذ بطريقة جيدة دون إحاطته بمواقف حقيقية يستطيع من خلالها أن يجرب بنفسه ويحاول ويرى ما يحدث ويتسائل ويضع بنفسه الإجابات الخاصة بأسئلته، ويقارن بين ما يجده

بموقف آخر، ويناقش زملائه فى ما وصل اليه ويتفق معهم أحياناً ويختلف معهم أحياناً أُخرى.
2- من الأفضل أن نضع التلميذ فى موقف يحتوى على مشكلة تتحدى فكره بطريقة معقولة وتثير لديه الدوافع للبحث عن حل لهذه المشكلة، مستخدماً فى ذلك مواد تعليمية حقيقية كلما أمكن.
3- يجب على المعلم أن يوازن بين تزويد التلاميذ بالمعلومات العلمية وبين إعطائهم الفرصة لممارسة الأنشطة التى يكتشفون فيها بعض هذه المعلومات بأنفسهم.
4- الخبرات التى تتضمن تحديات لتفكير المتعلم تعكس لديه إعتقادات عن العالم المحيط به وتعمل تلك الإعتقادات كدوافع للتعلم.
5- إن التعلم يكون ذا فعالية عندما ينتقل أثره ويؤدى الى تعميم فى خبرات الفرد ولكى يحدث هذا الإنتقال فى أثر التعلم فإن التلميذ ينبغى أن يطبق ما يتعلمه فى مواقف جديدة ومتنوعة.

الأساس الفلسفي لدورة التعلم

لقد رأى بعض علماء النفس ومنهم (لوك وهيوم)، إن عقل الإنسان عبارة عن صفحة بيضاء وتحفر عليها الحواس المعلومات، وتتم هذه العملية عن طريق الإرتباطات بين المثيرات والأحاسيس وإنَ الإنسان يكتسب المعرفة عن العالم الخارجي عن طريق الإنطباعات التى تأتي اليه عن طريق الحواس، ولكن يرى بياجيه إن هذه الأفكار غير كاملة وان الإنسان لا يمكنه أن يكتسب المعرفة بدون إستخدام حواسه والتي لا يمكن أن تكون هى الوحيدة المسؤولة عن تنسيق المعلومات داخل العقل، وإن هناك قدرات نظرية تتمثل فى

الأفكار الأساسية العامة التى لا نتعلمها تتعلق بالزمان والمكان والسببية وهى تندرج تحت اسم علم النفس التكويني .

والمتعلم لا يمكنه الفهم من خلال الحديث اليه فحسب، ولذا فان الموقف التعليمى يجب أن يتضمن إحاطة المتعلم بمواقف معينة يضع من خلالها تساؤلات ويخطط للأجابة عنها بنفسه ويقارن بين ماتوصل اليه وبين ما توصل اليه زملاؤه من نتائج، وياتى دور المعلم فى مساعدة المتعلم ليبنى معرفته من خلال توجيه خبراته وهذا ما تتيحه دورة التعلم.

- مراحل دورة التعلم

إن عملية التدريس بإستخدام إنموذج دورة التعلم تسير على وفق الخطوات التالية:

1- مرحلة الكشف

يتعلم التلاميذ في هذه المرحلة بخبراتهم الذاتية ويقترح المعلم الأنشطة التي تقوم على تذكر الخبرة الحسية القديمة والإنتقال منها الى الخبرة الحسية الجديدة، ومن خلال الأنشطة يتوصل الى الأفكار الجديدة ويعتمد المتعلم على الملاحظة والقياس والتجريب.

وتبدأ هذه المرحلة بتفاعل التلاميذ مع الخبرات والمواقف الجديدة غيرالمعروفة لديهم وتثير تساؤلاتهم وقد صعب عليهم الإجابة عليها، ومن ثم يقومون بالأنشطة الفردية أو الجماعية وجمع البيانات والمعلومات للبحث عن إجابات لتساؤلاتهم وإكتشاف أشياء وأفكار وعلاقات جديدة لم تكن معروفة لديهم من قبل، ومن خلال هذه المرحلة يمكن للمعلم تقييم الفهم المبدئي للتلاميذ قبل تكوين المفهوم، كما يقتصر دوره على التوجيه والإرشاد أثناء قيام التلاميذ بالأنشطة.

2- مرحلة العرض (تقديم المفهوم)

في هذه المرحلة تستخدم الخبرات الحسية التي يمارسها المعلم في المرحلة السابقة (مرحلة الكشف) كأساس لتعميم المفهوم، ويطلب من المتعلمين أن يحددوا العلاقة بين مفاهيم المادة التعليمية بأنفسهم مع تدخل أو توجيه من المعلم.

وتبدأ هذه المرحلة بتزويد المتعلمين بالمفهوم المرتبط بالمواقف والخبرات الجديدة إذا لم يتمكنوا من التوصل الى صياغة مقبولة بأنفسهم، ويمكن أن يقدم المفهوم الجديد بواسطة المتعلم أو الكتاب المدرسي أو شريط تسجيل أو فيلم تعليمي...الخ، وأحيانا يطلق على هذه المرحلة مرحلة الإختراع أو الإبتكار أو مرحلة الشرح والتفسير.

وهذه المرحلة تساعد في التنظيم الذاتي والذي يعتبر من أهم العوامل المؤثرة في النمو المعرفي في رآي بياجيه.

ويمكن تحديد خصائص هذه المرحلة في الأتي:

أ- يستخدم المتعلمين الخبرات الحسية الكشفية كأساس لتعميم المفهوم أو للتوصل اليه.

ب- يطلب المعلم من المتعلمين تحديد العلاقة بين مفاهيم المادة التعليمية ويوجههم كلما إحتاج الموقف ذلك.

ج- يجمع المتعلمين أدلة حول المفاهيم والأفكار التي توصلوا إليها وقد تمت الإستفادة من ذلك في تدريس الوحدة المعدة في ضوء إنموذج دورة التعلم وذلك من خلال تشجيع المعلم للمتعلمين وتوجيههم من خلال مناقشته لهم للوصول الى المفهوم المراد تعلمه ثم يقدمه لهم إن لم يستطيعوا التوصل اليه فى صورته النهائية.

3- مرحلة التطبيق

بعد أن ربط المتعلمون الأفكار الجديدة بخبراتهم السابقة خلال أنشطة الكشف ثم فهموها وقاموا بتعميمها وجمع الأدلة حولها من خلال أنشطة العرض، تبدأ بعد ذلك مرحلة تطبيق المفهوم أو المبدأ أو المهارة التى تعلموها.

والتطبيق يدفع المتعلمين لخبرات إضافية تقف بهم عند مفاهيم وأفكار يجب تعلمها من خلال مرحلة كشف جديدة وبذلك تتم الدورة.

وتسمى هذه الدورة أحيانا بمرحلة الإتساع حيث إنها تلعب دوراً مهماً في إتساع مدى فهم المتعلمين للمفهوم أو المبدأ المقصود تعلمه من خلال مرحلتي العرض والكشف.

وأحيانا أُخرى تسمى هذه المرحلة بمرحلة الإكتشاف حيث يكتشف المتعلمون المفهوم أو المبدأ مرة أُخرى من خلال خبرات كشفية جديدة لكي يطبقوا ما تعلموه.

ويمكن للمعلم أن ينفذ ذلك من خلال إعطاء الفرصة للمتعلمين لإستخدام ما تم تعلمه وذلك من خلال التمارين والتدريبات وربطه بالواقع كلما أمكن.

وقد تختلف مراحل دورة التعلم فى ترتيبها وعددها وفقاً لطبيعة المفهوم الذي يدرس ومن هذا نجد إن مراحل دورة التعلم متكاملة فيما بينها بحيث تؤدي كل مرحلة وظيفة معينة تمهيداً للخطوة التي تليها فتؤدي مرحلة الكشف أو الإكتشاف من خلال أنشطة جديدة على المتعلم الى إستثارته معرفياً بدرجة تفقده إتزانه المعرفي، ويطلق على تلك المرحلة إسم عدم الإتزان وذلك يتم من خلال عملية ذهنية يتفاعل عن طريقها المتعلم مع أنشطة تلك المرحلة للبحث عن معلومات جديدة ربما يصل اليها

بنفسه من خلال أنشطة التعلم أو من خلال مناقشته لزملائه أو من خلال ما يقدمه له معلمه من معلومات خلال مرحلة العرض، وبذلك يستعيد حالة الأتزان.

ولكى تكتمل دورة التعلم لابد أن تنتظم المعلومات التى إكتسبها المتعلم ضمن ما لديه من تراكيب معرفية، وذلك من خلال عملية التنظيم التى يقوم بها المتعلم من خلال ممارسته لأنشطة تعليمية إضافية مماثلة لأنشطة مرحلة الكشف في مرحلة تطبيق المفهوم وأثناء ممارسة المتعلم لتلك الأنشطة قد تصادفه خبرات جديدة تستدعي قيامه مرة أُخرى بعملية التمثيل وهكذا تبدأ حلقة جديدة من دورة التعلم.

16-4 إ نموذج سلامة

يعتمد هذا الإنموذج على الإسئلة الأربعة التى تدور حول أهداف النظرية التدريسية وهي :

لماذا ندرس ؟ ويعبر عنه مكون الطريقة.

ما نتيجة ما ندرس ؟ ويعبر عنه مكون التقويم

بالإضافة الى قلب الإنموذج، ويتكون القلب من مكونين رئيسيين هما التعلم المتوقع، التعلم الفعلي.

وترتبط الأهداف والمحتوى والتعلم المتوقع، بالمعلم وبيئته المدرسية (زملائه، أدارة، موجهين)، بينما ترتبط الطريقة والتقويم بالتعلم الفعلي، وترتبط المكونات بالمتعلم وبيئته الفعلية (إستعداده العقلي والجسمي، علاقته بزملائه فى الصف،التهوية،الأضاء) .

17-4 إنموذج فان هيل:

وهو إنموذج خاص للتفكير الهندسى، إذ يفترض هيل (1986) إن التفكير الهندسي لدى التلاميذ يمر بأربعة مستويات من التعقيد، متسلسلة ومتتالية وتسير بشكل هرمي وهي:

1- المستوى الاول : التصور البصري
2- المستوى الثاني: التحليل
3- المستوى الثالث: التجريد
4- المستوى الرابع: الإستدلال
5- المستوى الخامس: التدقيق

هذا ولا يمكن أن يصل المتعلم أو ينتقل من مستوى من هذه المستويات الخمسة للتفكير الهندسى إلا بعد أن يتمكن من المستوى أو المستويات السابقة له وألإنتقال من المستوى الى المستوى الذي يليه يعتمد بصورة كبيرة على الخبرات التعليمية وليس على العمر الزمني أو مستوى النبوغ حيث إن لكل مستوى لغته ومصطلحاته والعلاقات والمفاهيم الهندسية المناسبة له ، ولذا فإنه يجب أن يراعى عند تدريس الهندسة للمرحلة الإعدادية على تنمية إدراك التلاميذ للأشكال الهندسية قبل الشروع في مستوى التحليل أو التجريد من خلال أنشطة تناسب هذا المستوى.

وقد إزداد الإهتمام خلال السنوات الماضية بهذا الإنموذج، بعد ان أثبتت الدراسات إن هناك ثلاثة عوامل تؤثر فى نجاح التلاميذ فى الهندسة هي:

- مستوى فان هيل الذى يقع فيه المتعلم والخاص بالفهم الهندسى.
- قدرة المتعلم على التفكير بصورة منطقية.
- المعرفة الهندسية.

4 - 18 إنموذج التعليم التعاوني

يعد التعلم التعاوني من الأنشطة والفعاليات التي تجعل المتعلم محوراً لعملية التعلم والتعليم.

ويعد إحدى تقنيات التدريس التي جاءت بها الحركة التربوية المعاصرة والتي أثبتت البحوث والدراسات أثرها الإيجابي في التحصيل الدراسي للطلبة ومهارات العمل الجماعي ذات الأثر الكبير في حياتهم اليومية.

والتعلم التعاوني يزيد من تحصيل الطلبة في المواد العلمية ويطور إتجاهاتهم الإيجابية نحو العمل التعاوني، ونحو مادة الرياضيات ويساعد على إكتساب مهارات الرياضيات ويزيد من التفاعلات اللفظية بينهم.

ويقوم التعلم التعاوني على تقسيم الطلبة إلى مجموعات صغيرة تعمل معاً من أجل تحقيق هدف أو أهداف تعلمهم الصفي، أي إيجاد هيكلية تنظيمية لعمل مجموعة الطلبة بحيث ينغمس كل أعضاء المجموعة في التعلم على وفق أدوار واضحة ومحددة، والتركيز على أن كل عضو في المجموعة بتعلم المادة التعليمية.

ولا يكون التعلم التعاوني تعاونياً إلا إذا توفرت فيه السمات المميزة التي تشكل عناصر التعلم التعاوني وهي: التعاضد

الإيجابي، والمحاسبة الفردية، ومهارات التعاون، والتفاعل المباشر بين الطلبة والمعالجة الجماعية.

وفي التعلم التعاوني يتعلم الطلبة بعضهم مع بعض، ويتشاركوا في تعلم المفاهيم وإستيعابها، والقيام بالتجارب المطلوبة، والإجابة عن الأسئلة والحصول على المادة من بعضهم البعض مباشرة وليس من المعلم.

ويكون العمل ضمن مجموعات صغيرة، ويقتصر دور المعلم على الإشراف والتوجيه وإعطاء التغذية الراجعة للمجموعات عند الحاجة .

ويحقق التعلم التعاوني أهداف تربوية لا تقل أهمية عن هدف رفع مستوى التحصيل الأكاديمي، وتلك تتماشى مع ما تؤكده التربية الحديثة عن أهمية غرس روح التعاون بين الطلبة أنفسهم في المدرسة أو الجامعة أو في مجتمعاتهم المحلية وإكتساب الخبرات التعليمية بدل التنافس فيما بينهم، زيادةً على ما للتعلم التعاوني من أثر إيجابي في خلق روح المحبة والتآزر والتكامل والتعاضد بين الطلبة والمعلمين داخل الصف وخارجه.

وهكذا يبدو إنه ليس مقتصراً على زيادة التحصيل لدى الطلبة بل أيضاً زيادة وعي ذواتهم الإجتماعية والحس بالمسؤولية لخلق طلبة متعاونين ومتآزرين يحبون بعضهم وقادرين على أن يكونوا لبنات حية في صروح مجتمعاتهم.

يعتمد نجاح أعضاء مجموعة التعلم التعاوني على نجاح كل عضو فيها، ويجري ذلك عندما يشعر كل عضو في المجموعة إن عليه أن يعمل بجد لإنجاح العمل المطلوب ويدرك إنه

مرتبط مع الآخرين بطريقة لا يستطيع فيها أن ينجح إلا إذا نجحوا جميعاً، وفشله هو فشل المجموعة.

وعليه فكل فرد سيبذل قصارى جهده يساعد الآخرين على النجاح ويشركهم فيما لديه من معرفة ويمنحهم التأييد والمؤازرة ويستمتع ويسعد بنجاحهم ويدرك كل عضو من أعضاء المجموعة بأن إداءه والحصول على النتائج للمجموعة هي مسؤوليته، ويشعر كل عضو بأنه ينتمي إلى مجموعته وهذا الإحساس يولد شعوراً بالآلفة والترابط والعمل الجماعي المنتج.

فوائد التعلم التعاوني

يقدم (Maloney1992) قائمة بفوائد التعلم التعاوني عندما يستعمل في تعلم المفاهيم:

1- ينمي لدى الطلبة شعور بالإنتماء إلى مجموعة هو جزء منها.

2- ينمي لدى الطلبة مهارة التحليل والإستقصاء وإدراك العلاقات المرتبطة بالمفاهيم.

3- يهيئ للطالب الفرصة ليثير أسئلة لم يعتد على إثارتها في الصف.

4- يغير من إتجاهات الطالب نحو قدراته الذاتية ونحو التعلم عموماً .

4 - 19 ألإنموذج المعملي (المختبري)

مجموعة من إستراتيجيات التعليم والتعلم يرتاد التلاميذ بواسطتها الأفكار الرياضية من خلال أنواع كثيرة من أنشطة التلاميذ المحكومة في مختبر (قاعة) الرياضيات ويمكن أن تجري هذه الأنشطة الإرتيادية من خلال عروض يقوم بها

التلاميذ أو المعلمون وإجراءات للدراسة الفردية والجماعية وطرق للأكتشاف والإستقصاء والعديد من أنشطة حل المشكلات.

ويمكن إعتبار هذا الإنموذج همزة وصل بين الحياة الحقيقية وبين المفاهيم والأفكار المرتدة، أي إنموذجا للحياة الحقيقية.

ومن خلال هذا الإنموذج يستطيع التلميذ أن يمارس الرياضيات على حقيقتها حيث يقوم ببناء النماذج الرياضية، ويلاحظ صفاتها وخصائصها.

فمثلاً التلميذ الذي يتعرض للمفهوم نفسه عن طريق حفظ القانون (الحجم = الطول × العرض× الارتفاع) فالتلميذ في الحالة الأولى يرى ويلمس مفهوم الحجم كما هو في الحقيقة بينما التلميذ الآخر ربما يحفظ القانون فقط بغض النظر عن الفكرة القائمة وراء هذا القانون.

أي ان التعلم بالعمل والتدرج من الملموس الى المجرد هو الأساس الذي تبنى عليه فكرة الإنموذج المعملي. و بالذات في مرحلة التعليم الأبتدائي التي هي مرحلة العمليات المحسوسة حيث يحتاج التعليم فيها الى أن يكون من خلال خبرة الطفل المتعلم الناشئة عن تعامله بأشياء ملموسة تنتمي الى عالمة الحقيقي.

أي إن المتعلم في هذا الإنموذج يقوم بعمل أو صنع الرياضيات بنفسه، لذلك فالمفاهيم والتعميمات الرياضية التي يتعرض لها في معمل االرياضيات ستكون حتماً ذات معنى بالنسبة له وسوف يفهمها جيداً وكما يقال (أَسمع وأنسى وأرى وأَتذكر وأَعمل وأفهم).

وبذلك فأن الإنموذج المعملي في تدريس الرياضيات يمثل مجموعة من إستراتيجيات التعليم والتعلم التي يمارسها التلاميذ في معمل الرياضيات من خلال مجموعة من الأنشطة التعليمية المخططة والمنظمة من قبل المعلم وذلك للتوصل الى بعض العلاقات الرياضية وإكتشافها عن طريق التجريب بالمواد والأدوات المتيسرة في معمل الرياضيات.

أهداف ألإنموذج المعملي:

يسهم الأنموذج المعملي في تحقيق الأهداف الآتية :

* الإهتمام بالجانب الحسي

يهتم الإنموذج المعملي بتضمين الجانب الحسي للتلاميذ عند تفاعلهم خلال الموقف التعليمي للوصول بهم الى مستوى أعلى من التجريد من خلال الإداء اليدوي للأنشطة التي يشاركون فيها، ويؤكد ذلك الإسلوب على توجيه التلاميذ نحو تنفيذ طرقهم الخاصة بالإستقصاء والتجريب والتفكير ويؤدي ذلك الى تعليم أفضل من ذلك الذي لا يعتمد على المحسوسات.

* المرونة في إستراتيجيات التعليم المستخدمة

يسمح الإنموذج المعملي بالمرونة في إستخدام إستراتيجيات مختلفة كإستراتيجية حل المشكلات والتعلم بالإكتشاف والتعلم الفردي والإرشادي والألعاب.

* الإيجابية في التعلم

يمكن الإنموذج المعملي التلاميذ من العمل طبقاً لسرعتهم الخاصة، فهم يراجعون أعمالهم بإستخدام الوسائل دون الحاجة في كثير من الأحيان الى المعلم كما إن العمل والإنجاز ينميان القدرة لدى التلاميذ على الثقة بالنفس وتحمل مسؤولية تعليم

أنفسهم كما إن المحاولات الأولى لهم (غير الصحيحة) تساعدهم في توضيح المشكلة والفهم المتعمق لها بعد تصحيحها.

* اتساع نظرة التلاميذ للرياضيات

يعمل الإنموذج المعملي على إتاحة الفرصة للتلميذ لكي يجرب ويفحص ويكتشف ويحل المشكلات ويتعامل مع التجريدات الرياضية في مواقف عملية محسوسة ، ومن ثم تصبح الرياضيات مادة حية وقد يكتشف مفاهيم وتعميمات أُخرى ليس لها علاقة مباشرة بموضوع النشاط.

أهمية ألأنموذج المعملي

1. يتم العمل بالإنموذج المعملي من خلال العمل ، والمتعلم في المرحلة الإبتدائية في حاجة الى أن يتعلم عن طريق تعامله مع أشياء محسوسة تنتمي الى عالمة الحقيقي، إذ أن التعلم المعتمد على المحسوسات يساعد في إعطاء معنى ومدلول للمجردات الرياضية.

ولذلك تبرز أهمية هذا الإنموذج في أنه يوفر مجموعة كبيرة من الأدوات والمواد والأنشطة التي تحقق هذا الغرض.

2. إستراتيجيات التعليم والتعلم في هذا الإنموذج تجعل التلاميذ يشاركون فعلاً في عملية التعليم والتعلم، فالتلميذ يكون نشطاً عقلياً وجسمياً ويعتمد على نفسه في جمع المعلومات الازمة وإختيار الأدوات المناسبة، ويناقش ويسأل ويعمل ويجرب ليتاكد ، كما تولد لديه الرغبة لكي يتعلم وتعوده المناقشة والحوار والعمل الجماعي وإحترام آراء الآخرين.

3. للإنموذج المعملي أهميه في معالجة الفروق الفردية بين التلاميذ إذ يمارس كل تلميذ نشاطات معينة تتفق ورغبتة وقدرتة.
4. خروج الموقف التعليمي من الأنماط التقليدية التي يكون فيها التلميذ مستقبلاً، بل هو يتحرك ويتعامل مع الأشياء الحقيقية بنفسه ومن خلال الوقت الذي يقضيه المعلم بين تلاميذه بالمرور بينهم وإرشادهم وإثارة المناقشات بينهم يصبح المعلم أكثر قرباً من تلاميذه وتزداد فرص تفاعله معهم ويتعرف أكثر على قدراتهم أي إن النموذج المعملي ينقل التلميذ والمعلم الى وضع شيق مختلف عن الوضع التقليدي الممل.

- إستراتيجيات ألإنموذج المعملي

الإستراتيجية عبارة عن مجموعة من الإرشادات التي تحدد وتوجة مسار عمل المعلم وخط سيره في حصة الدرس.
وهناك ست إستراتيجيات في الإنموذج المعملي وهي:

1- اكتشاف نظرية

يمكن لمعظم التلاميذ أن يكتشفوا مع بعض التعليمات الكثير من نظريات الهندسة من خلال قياس الأطوال ومقارنة الأشكال الهندسية وعمل الأشكال الورقية وثنيها بإقتراحات المعلم الإرشادية الآتية:

- قرر ما ستقوم بعمله
- ضع خطه
- نفذ خطتك
- حاول أن تصل الى بعض الإكتشافات
- أجب عن أسئلة

- حلل النتائج التي توصلت اليها
- قيم نتائجك.

2- اكتشاف نمط

عند ترتيب مجموعة من الأشياء أو الأشكال بطريقة معينة فإننا نقول بأنها رتبت وفق نمط معين، ويعد البحث عن أنماط أو قواعد من الأعمال الهامة التى يمكن أن تقود الى إكتشافات جديدة ، ويمكن أن يتكون لدى التلاميذ فهم أفضل لكثير من المفاهيم والمبادئ الرياضية إذا إستخدم التحليل والتركيب للبحث عن قواعد وأنماط والتوصل الى تعميمات بإتباع الآتي:

- أبحث عن أنماط وعلاقات
- حلل النتائج التى توصلت اليها
- أبحث عن علاقات تربط بين نتائجك.

3- حل مشكلة

يساعد حل المشكلات الرياضية التلاميذ فى تحسين قدراتهم التحليلية ومن ثم إستخدام هذه القدرات فى مواقف مختلفة بإتباع الآتي:

- حدد المشكلة
- فكر فى مداخل لمشكلتك
- إحصل على المصادر التي قد تستخدمها فى عملك
- إستخلص نتائجك
- حلل وقيم طرقك وإجراءاتك.

4- اكتشاف علاقة رياضية من خلال أحد التطبيقات العملية

كثير من المفاهيم والمبادئ الرياضية تكون مفهومة وذات معنى لدى معظم التلاميذ من خلال التدريب بتمثيلات وتطبيقات محسوسة لهذه الخبرات الرياضية باتباع الاتى:

- صغ أهدافك
- أوجد طرق مختلفة لتحقيق أهدافك
- إبحث عن مداخل بديلة
- حلل النتائج التى توصلت اليها
- إبحث عن علاقات تربط بين نتائجك.

5- أنماط طرق التقريب

على الرغم من إن الرياضيات تسمى علم مضبوط، الا إن طرق التقريب التى تستخدم فى العلوم الفيزيائية والعلوم الهندسية قد لعبت دوراً هاماً فى التطور التاريخى للرياضيات ، وينبغى إتباع الاتى:

- قارن بين الطرق المختلفة
- أستخلص النتائج
- قيم النتائج.

6- تجميع وتحليل البينات

يمكن للتلميذ تجميع البيانات وتحليلها وإكتشاف القوانين والعلاقات بإتباع الآتي:

- إجمع بيانات
- حلل النتائج التى توصلت اليها
- صغ نتائجك
- قيم نتائجك.

- الأنشطة المعملية

النشاطات التى يمكن أن يقوم بها التلاميذ فى معمل الرياضيات كثيرة ولا يمكن حصرها، ولكن على المعلم التخطيط لهذه الأنشطة مسبقاً بحيث يكون عائدها الرياضي أكبر ما يمكن .

ويمكن تقسيم هذه الأنشطة الى عدة أنواع منها:

1- نشاط جماعي: وفى هذا النوع من النشاط يقوم كل التلاميذ بالنشاط نفسه أما على شكل فردي أو بتقسيم التلاميذ الى مجموعات مناسبة.

2- نشاط جماعي فردي:وفى هذا النوع من النشاط يقوم المعلم والتلاميذ بتقسيم نشاط معين الى عدة أقسام حيث يقوم كل فرد أو كل مجموعة صغيرة بإختيار وإداء ما يناسبها من هذه الأقسام ، ثم تجمع نتائج هذه الأقسام لتكون النتيجة الأخيرة.

3- المشروع: يقوم كل تلميذ أو كل مجموعة صغيرة وتحت إشراف المعلم بإختيار نشاط مناسب يحتاج تنفيذه الى وقت وجهد أكبر كأن يتم تنفيذه مثلاً على مدى شهر أو شهرين أو حتى على مدى الفصل الدراسي كله.

- دور المعلم فى ألإنموذج المعملي

يقوم المعلم بتخطيط الدرس المعملي فيحدد أهدافه السلوكية، ويخطط الأنشطة المعملية التى سيتبعها مع التلاميذ داخل المعمل، وينتقي الأدوات اللازمة للدرس ، وهو فى ذلك يتبادل الآراء مع زملائه من المعلمين لتكوين فريق عمل لإعداد دروس معملية على مستوى جيد.

ويتجنب الإستغراق فى الإجابات عن الأسئلة التى يقترحها التلاميذ ولا يعتبر نفسه مصدراً لكل المعرفة أمام تلاميذه بل هو مشارك معهم فى العمل والإكتشاف.

ويحدد دور المعلم فى الإنموذج المعملى فى الإنشطة الآتية :

1- يهيء المناخ المريح الذى يؤدي الى العمل الممتع والتعلم المفهوم.
2- يقوم بإعداد وترتيب وتنظيم البيئة الصفية قبل دخول التلاميذ المعمل.
3- تحديد نواحي الضعف لدى بعض التلاميذ وإختيار النشاط المناسب لكل مستوى.
4- توزيع المسؤوليات على التلاميذ قبل البدء فى العمل وحسب أهداف الدرس المعملي المقدم على أن يكون المعلم محدداً للأنشطة التى من المتوقع أن يقوم بها التلاميذ في الدرس.
5- التشجيع المستمر للتلاميذ على البحث والإطلاع وإعداد الأشكال وتوجيه الأسئلة التى تثير تفكيرهم وتتحدى قدراتهم.
6- لابد أن يضع المعلم فى حسابه فرصاً للتقويم فى نهاية العمل فى ضوء الأهداف المحددة ومن الضروري ألا يقتصر التقويم فقط على النتيجة النهائية ، بل يجب أن يمتد الى أسلوب العمل وسلوك التلميذ أثناء العمل وحسن إستخدام الأدوات ، ويمكن أن يتم تقويم الدرس المعملي عن طريق الأسئلة والأجوبة فضلاً عن النتيجة النهائية.

- دور التلميذ فى الإنموذج المعملي

يمكن أن نلخص دور التلميذ بالآتي :

1- المشاركة الفعلية في الأنشطة بأنواعها والتفاعل مع الأدوات والمواد التعليمية المتوفرة فى معمل الرياضيات.
2- التعاون مع زملائه مع ضرورة تحقيق الأنتباه والعمل بهدوء.
3- إعادة الأدوات بعناية ووضعها فى أماكنها بعد الإنتهاء منها وعدم العبث بها.
4- الإلتزام بالنظام والإهتمام بنظافة المعمل.

- التخطيط للتدريس بالأنموذج المعملي

عند التخطيط لتدريس موضوع ما بالإنموذج المعملي فأن على المعلم أن يراعي الجوانب الآتية:

1- الأهداف المطلوب تحقيقها.
2- طبيعة المادة.
3- خصائص التلاميذ.
4- الإستراتيجيات الممكنة.
5- التجهيزات المتاحة المناسبة لمستوى العمر والقدرات العقلية والجسمية للتلاميذ.
6- إختيار أنشطة معملية متنوعة، لتلبي الإحتياجات الفردية لكل تلميذ، فيمكن أن تكون توضيحية، أي توضح مفهوم رياضي ويمكن أن تكون بعض الأنشطة ترفيهية مثل الألعاب الرياضية التي تثير المتعة الذهنية أو الألغاز الرياضية التى تنشط تفكير التلميذ.

- نواحي القصور في ألإنموذج المعملي

- يستلزم العديد من المواد والصفوف المعدة بشكل مناسب لتحقيق الغرض منها.
- يستلزم من المعلم مقدار عالي من الإعداد والقدرة الإبداعية.
- يحتاج الى وقت طويل في تنظيم وإعداد المواد اللازمة.

4 -20 إسلوب العصف الذهني Brain storming Style

يعد (Alex F. Osborn) أول من إبتدع إسلوب العصف الذهني عام 1938 طور (parnes & Meadow, 1963)هذا التكنيك عندما إستخدما مجموعة من الأفراد يركزون في حل إحدى المشكلات، فإنهم يتوصلون إلى عدد كبير من الفروض دون إعطاء أي أهمية لقيمتها، فكانت النتيجة الوصول إلى أفكار متنوعة وجديدة أكثر من الأفكار التي تقود إليها الطرق التقليدية لحل المشكلة. ثم إنتقل إسلوب العصف الذهني إلى التعليم ولقي ترحيباً واسعاً لبداهته وفائدته وتشويقه، لأنـه يمنح الفرد حرية ممارسة التفكير والتعبير، وهذا مبدأ تؤكد عليه الدراسات التربوية لما له من علاقة في سلامة الصحة النفسية للطالب، فضلاً عن كونه يسهم في تطوير تفكير الطلاب بشكل حضاري ويجعل التفاعل بإتجاهين من طالب لطالب أو من طالب إلى معلم أو العكس بدل الإتجاه الواحـد.

- إتجاهات في تفسير العصف الذهني

هناك عدد من الإتجاهات يمكن من خلالها تسليط الضوء على العصف الذهني وكما يأتي:

1- الإتجاه الفلسفي: تهدف هذه الفلسفة إلى جعل المتعلم محور العملية التعليمية من خلال قيامه بمناقشة المشكلة وجمع

المعلومات التي تسهم في حلها أو مناقشة تلك الحلول المقترحة مع زملائه، ثم تطبيق هذه الحلول بصورة عملية.

2- الإتجاه المعرفي: ويرى Osborn، إنه إذا ما أُتيح للذهن أن يطلق له العنان في حل مشكلة، بغض النظر عن مدى تحققها، فإن الأفكار ستتدفق دونما كابح، والمبدأ في ذلك هو ((فكر الآن ثم قيم وتحقق فيما بعد))، ويرى إن هذا الإسلوب يصلح تطبيقه في أغلب مجالات الحياة ومنها العملية والصناعية والإدارية، أي بمعنى: في كل المجالات التي تحتاج إلى إثارة التفكير عند الأفراد والجماعات على حد سواء.

وقد تم تجريب هذا الإسلوب على طلبة المدارس الإبتدائية في الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك بتجميع التلاميذ حول مائدة وتقديم مشكلة ما، ثم تم تسجيل الأفكار دون تدخل من قبل المعلم- المعلمة. ثم تمت مناقشة تلك الأفكار في نهاية الجلسة.

3- الاتجاه السلوكي: أحد مبادئ العصف الذهني، الكم أهم من الكيف ، أي كلما إزداد عدد الأفكار إرتفع رصيد الأفكار المفيدة.

4- الاتجاه النفسي: ويتمثل في تحرير الجانب المكبوت وفك القيود والوصول بالفرد إلى أسباب صراعه وحل عقده، وهذه الطريقة تقوم على الترابطات والتداعيات الحرة، وهذا ما نلاحظه في إسلوب العصف الذهني الذي يشير إلى نفس المبدأ، وإن إختلفت في أهدافها وأصولها الإيحائية فإنها تستند أيضا على الترابطات الحرة وتشكل نموذجاً من نماذج التعلم الجماعي .

أهمية إسلوب العصف الذهني وإستخدامه

يعد إسلوب العصف الذهني من أكثر الأساليب التي تساعد على توليد الأفكار كحلول لمشكلات معينة، وأصبح هذا الإسلوب يحظى بإهتمام المربين لتنمية التفكير وحل المشكلات سواء كانت إقتصادية أو سياسية أو إجتماعية أو غيرها.
ويستخدم هذا الإسلوب في كل المواد الدراسية من حيث المبدأ، فكل حقل من حقول المعرفة يوجد فيه جوانب تحتاج إلى توليد الأفكار وطرح البدائل وتطويرها.

- إستخدم إسلوب العصف الذهني يمكن أن يستخدم إسلوب العصف الذهني في:

1- المشكلات التي تحتاج إلى حلول: غالباً ما يكون التفكير التقليدي قاصراً في تلبية ما نحتاج إليه من حلول لكونه محدد الإتجاه وربما ضيق الأفق، لذا نحتاج إلى إسلوب تفكير يمدنا بأكبر عدد من الأفكار التي قد ينتج عنها أو يكون من بينها ما نريد من حل.
2- غايات تحتاج إلى وسائل جديدة: قد لا يكون لدينا مشكلة محددة، لكننا نعرف الغاية التي نسعى لها ونريد أن نستكثر من الوسائل لبلوغ تلك الغاية أو نريد وسائل أسرع، فهنا نحتاج إلى من يعصفنا (يمطرنا) بأفكار جديدة يتوسع منها مدى الخيارات المطروحة لبلوغ تلك الغايات.

- أهداف التدريس بإسلوب العصف الذهني يهدف التدريس بإسلوب العصف الذهني إلى:

* تفعيل دور المتعلم في المواقف التعليمية.

* تحفيز المتعلمين على توليد الأفكار حول موضوع معين من خلال البحث عن إجابات صحية أو حلول ممكنة للقضايا التي تعرض عليهم.
* تعويد الطلاب على احترام وتقدير آراء الآخرين.
* تعويد الطلاب على الإستفادة من أفكار الآخرين من خلال تطويرها والبناء عليها (مثلاً إدماج فكرتين أو أكثر بفكرة واحدة).
* تنمية قدرات المتعلمين على التفكير بطريقة علمية.

المبادئ الأساسية للعصف الذهني

اقترح "Osborn" و "Parnes" بعض المبادئ الأساسية التي يقوم عليها إسلوب العصف الذهني وعلى النحو الآتي:

أ- إرجاء التقييم: لا يجوز تقييم أي من الأفكار المتولدة في المرحلة الأولى من الجلسة لأن نقد أو تقييم أي فكرة بالنسبة للفرد المشارك سوف يفقده المتابعة ويصرف إنتباهه عن محاولة الوصول إلى فكرة أفضل، لأن الخوف من النقد والشعور بالتوتر يعيقان التفكير.

ب- إطلاق حرية التفكير: أي التحرر مما قد يعيق التفكير، ومن ثم توليد الأفكار في جو لا يشوبه الحرج من النقد والتقييم ويستتند هذا المبدأ على إن الأفكار غير الواقعية أو الغريبة قد تثير أفكارا أفضل عند الأشخاص الآخرين.

ج – الكم يولد الكيف: ويعني التأكيد على توليد أكبر عدد ممكن من الأفكار المقترحة مهما كانت جودتها، فالأفكار غير المنطقية والغريبة هي مقبولة، ويستند هذا المبدأ على إفتراض إنه كلما

زاد عدد الأفكار المقترحة زاد إحتمال بلوغ قدر أكبر من الأفكار الأصيلة المؤدية إلى حل المشكلة.
د- البناء على أفكار الآخرين: أي جواز تطوير أفكار الآخرين والخروج بأفكار جديدة وتحويرها وتوليد أفكار أُخرى منها بحجة إن الجماعة تملك معلومات ومعارف أكثر مما يملكه أفرادها بشكل مستقل.

- آليات العمل بإسلوب العصف الذهني وتشمل الجوانب الآتية:

1- كيفية إدارة الجلسة (قوانين الجلسة والنقاش) تبدأ الجلسة بإختيار من يديرها وكيفية عمل المشاركين فيها فضلاً عن ضرورة الإلتزام الدقيق بـ:
أ- تجنب النقد وإحترام أفكار الآخرين.
ب- تقبل أي فكرة مهما كانت وكيفما كانت.
ج- توجيه الأفراد بمحاولة إنتاج أكبر قدر ممكن من الأفكار.
د – الإنتباه الجيد ومتابعة أفكار الآخرين.
هـ- تستخدم أداة ينبه عن طريقها أعضاء المجموعة وينبه الشخص الذي ا يلتزم بقواعد الجلسة.
و – توفير جو يشيع فيه مشاعر الإستمتاع والحرية في إستخدام التفكير.
ز- توفير جو من الأمن وإزاحة أي سبب للتهديد أو الخوف.
ح- توفير جو من التعاون والرغبة في العمل بصورة مرنة.
2- مواصفات رئيس (قائد) الجلسة يدير الجلسة أحد الأشخاص الحاضرين أو المدرس ويكون مديراً أو رئيساً أو محركاً للجلسة (قائد الجلسة) ويجب أن يتمتع بالمواصفات الآتية:

أ- القدرة على الإبتكار والمحاكاة.
ب- القدرة على إصطناع الجو المناسب وتهيئته.
ج- القدرة على إثارة الأفكار وإغنائها.
د- الإلمام الكامل بموضوع أو مشكلة الجلسة.
هـ- الإسهام في تقديم الأفكار عندما يتباطأ التدفق الفكري.
و – عدم إصدار الأحكام حول الأفكار المطروحة أثناء الجلسة.
كما إن قائد الجلسة يجب عليه الإبتعاد عن أيٍ من التعليقات الآتية:

- ليس لهذا الحل معنى.
- لن تُجدي هذه الفكرة.
- لقد جربنا ذلك من قبل وأخفقنا.
- هذا معقد جداً.

3- عدد الأشخاص الذين يحضرون في جلسة العصف الذهني ومواصفاتهم

يتراوح عدد الأشخاص في الدراسات والبحوث التي إستخدمت العصف الذهني ما بين (5 – 6) كحد أدنى و (20) كحد أقصى، فضلاً عن قائد الجلسة، وإذا زاد عدد المشاركين عن ذلك فيمكن تقسيمهم إلى مجموعات ومطالبة كل مجموعة بتناول الموضوع بكامله، ثم تجمع الأفكار من أفراد المجموعات لغرض تقييمها. كما يمكن تقسيم الموضوع إلى أجزاء وتقسيم المشاركين إلى مجموعات وتكلف كل مجموعة بتناول جزء من الموضوع ثم تجمع الأفكار المطروحة لتشكل تلك الأجزاء الموضوع بكامله.

كما يجب أن يتمتع المشاركون بالمواصفات الآتية:

- أن يكون جزء منهم ملمين بالموضوع أو لهم صلة مباشرة بالمشكلة المطروحة للنقاش.
- أن يكون باقي الأعضاء بعيدين عن المشكلة.
- أن يكون لديهم الرغبة والقدرة على الالتزام بشروط الجلسة وقواعدها.
- أن تتفاوت الخبرات لدى أفراد الجماعة.
- أن يقتصر دور باقي الأعضاء على الإيحاء بأفكار غير عادية وغريبة عن المشكلة.
- أن يتفاوت الجنس من الذكور والإناث قدر المستطاع

4- طريقة جلوس الطلبة   من المستحسن جلوس الطلبة بشكل نصف دائرة لأن ذلك يؤدي إلى فهم المشاركين ويبعث على إن الجو غير رسمي مما يشجع على طرح الأفكار بأقصى درجة وينصح بعض الباحثين بإنتقاص أحد المقاعد حيث يظل أحد الأعضاء واقفاً أو جالساً على المكتب أو متكئاً على أي شيء، إذ لوحظ إن ذلك يساعد على إثارة جو غير رسمي مقبول.

5- الوقت الأمثل للجلسة   قد يستغرق إسلوب العصف الذهني جلسة أو أكثر وإن وقت الجلسة سيستغرق عادة من (15-60) دقيقة بمتوسط قدره (30) دقيقة، وقد يصل الوقت أحيانا إلى عدة ساعات بحيث يصل سيل الأفكار إلى (100) فكرة في كل (20) دقيقة.

و يرى آخرون إن الوقت المثالي هو (30) دقيقة، وقد يكون كحد أقصى (45) دقيقة، ولكن مستويات الطلاب تكون مرتفعة في الحلقة القصيرة، لأن توليد الأفكار شاق ومجهد. لذلك من المفضل إعطاء إستراحة قليلة بين الجلسات.

- كيفية تنفيذ جلسة العصف الذهني يتم تنفيذ جلسة العصف الذهني بثلاث مراحل هي:

المرحلة الأولى: يقدم رئيس الجلسة المعلومات الكافية عن الموضوع وعدم الدخول في التفاصيل ويطرح الأسئلة التي تبين للطلبة بأنهم أمام مشكلة وإن أفضل طريقة لحلها هي طرح أكبر قدر ممكن من الحلول، ويفضل في هذه الطريقة تعيين (مقرر الجلسة) ليدون كل ما يعرض في الجلسة من أفكار.

المرحلة الثانية: يتم فيها وضع تصور للحلول من خلال إدلاء الطلبة بأكبر عدد ممكن من الأفكار وتجميعها، إذ يتم طرح الأفكار أولاً بشكل فردي ثم يقوم أفراد المجموعة بمناقشة المشكلة بشكل جماعي ويمكن للآخرين الإستفادة من الأفكار الفردية لتحقيق أفكار جماعية مشتركة.

كما يتم في هذه المرحلة تذكير المشاركين بقواعد العصف الذهني من قبل رئيس الجلسة فضلاً على تأكيده على ضرورة الإلتزام بها وأهمية تجنب النقد مع تقبل أية فكرة وتطويرها ومتابعتها.

المرحلة الثالثة: يتم في هذه المرحلة تقديم الحلول وتقويمها وإختيار الأفضل منها وإستبعاد الأفكار المكررة والخاطئة.

وهناك إسلوب آخر لجلسة العصف الذهني وهو أن يمنح الحاضرون فترة زمنية لتدوين أفكارهم (مقترحاتهم) ثم يتم تجميعها وعرضها ثم يتم منحهم فترة أخرى لتدوين أفكار أخرى ثم يتم تجميعها وعرضها. ويتم تجميع الأفكار من الحاضرين دورياً بمعنى إنه يطلب منهم إقتراحاتهم بترتيب جلوسهم ثم يتم المرور عليهم مرة أخرى وهكذا.

وفي حالة عدم وجود إقتراح جديد لدى الشخص يتم الإنتقال إلى الذي يليه وهذا الإسلوب قد يشجع الجميع على الإشتراك.

- الخطوات الإجرائية لجلسة العصف الذهني تتمثل جلسة العصف الذهني بعدد من الخطوات الإجرائية والتي يجب أن تتوافر الدقة في إدائها لضمان نجاحها وهي كما يأتي:

1- تحديد ومناقشة المشكلة (الموضوع):

قد يكون بعض المشاركين على علم بتفاصيل الموضوع في حين يكون لدى البعض الآخر فكرة بسيطة عنه، وفي هذه الحالة على قائد الجلسة إعطاء الحد الأدنى من المعلومات عن الموضوع وعدم الخوض في التفاصيل لأن ذلك يحد من تفكير الطلبة وربما يحصره في مجالات ضيقة ومحددة.

2- إعادة صياغة الموضوع:

لا يتطلب في هذه المرحلة إقتراح الحلول بل تحديد أبعاد وجوانب الموضوع المختلفة، إذ يتم في هذه الخطوة طرح الأسئلة المتعلقة بالموضوع، وكتابتها في مكان واضح للجميع.

3- تهيئة جو العصف الذهني:

قد يحتاج المشاركون إلى التدريبات على إسلوب العصف الذهني لذا على رئيس الجلسة تهيئة المشاركين الى جو العصف الذهني عن طريق طرح سؤال ويطلب من المشاركين الإجابة أو طرح أفكارهم حول الموضوع.

4- العصف الذهني:

يقوم رئيس الجلسة بطرح السؤال (الأسئلة) التي تم تحديدها في المرحلة الثانية ويطلب من الطلبة عرض أفكارهم بحرية تامة مهما كانت غير مقبولة، ويقوم مقرر الجلسة

بتدوينها على السبورة أو لوحة ورقية مع ترقيم الأفكار حسب تسلسل ورودها وكما يدعوهم إلى التأمل والتفكير في الأفكار المقترحة والإستفادة منها في البناء عليها أو توليد أفكار جديدة.

5- جلسة التقويم:

المقصود من هذه المرحلة هو تقييم الأفكار وتحديد الأفكار الجيدة والمفيدة والتي يمكن الإستفادة منها وتحديد الأفكار غير المقبولة (غير العلمية) وغير القابلة للتطبيق وحذفها أو إستبعادها، وتتم عملية التقويم وفق عدة طرق منها:

أ - التقويم عن طريق فريق مصغر:

يختار رئيس الجلسة إثنين أو ثلاث من الطلاب (المشاركين) معه لتقويم الأفكار، ويتم ذلك من خلال ما يأتي:

- إجراء فحص أو مراجعة سريعة لقوائم الأفكار.
- وضع معايير لإختيار وإنتقاء الأفكار مثل الجيدة، الأصالة، المنفعة، مدى القبول، منطقية الحل.

ب - التقويم بواسطة المشاركين كافة:

يشترك جميع الطلبة في تقويم الأفكار وإن التقويم بهذه الطريقة يستغرق وقتاً طويلاً، وقد ينتج عنه جدال ونقد حاد ولاذع، لذا لا يفضل هذا الإسلوب.

ج - المزاوجة بين الطريقتين السابقتين في التقويم:

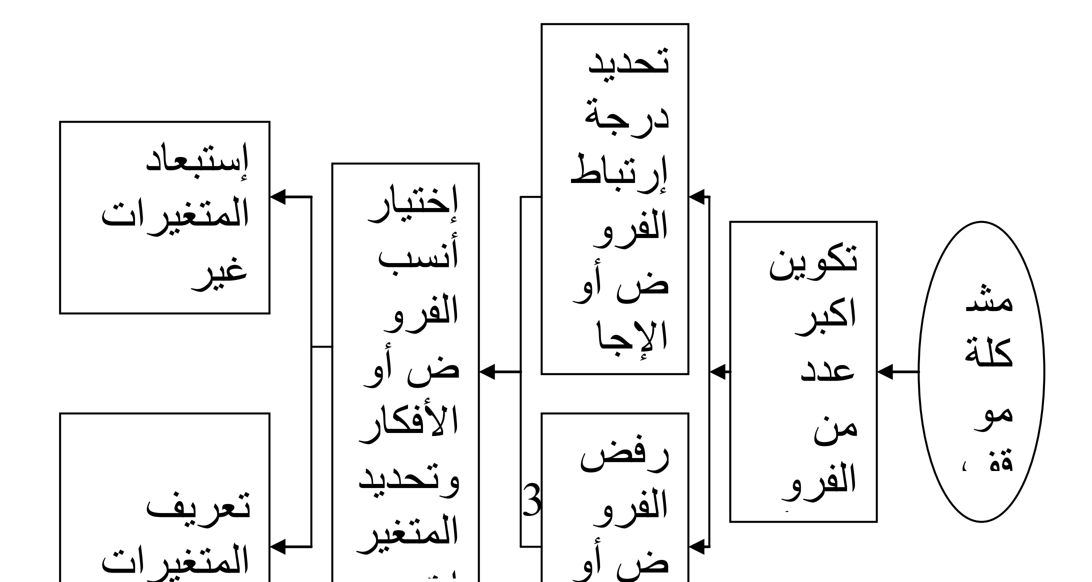
تتم هذه العملية من خلال إختيار أفضل الأفكار التي يتم التوصل إليها وتقديم الخلاصة بذلك.

- معوقات العصف الذهني يعنى العصف الذهني بوضع الذهن في حالة من الإثارة و الجاهزية للتفكير في جميع جوانب المشكلة لتوليد قدر من الأفكار حولها. وهذا يتطلب إزالة العوائق التي تقف أمام الطالب للإفصاح

عن أفكاره وتخيلاته حول الموضوع. ومن جملة عوائق التفكير في حجرة الصف ما يأتي:

- عوائق إدراكية تمثل بتبني الإنسان لطريقة واحدة بالتفكير والنظر إلى الأشياء بإتجاه واحد.
- عوائق نفسية تتمثل في الخوف من الفشل.
- عوائق تتعلق بشعور الإنسان بضرورة التوافق مع الآخرين.
- عوائق تتعلق بالتسليم الأعمى للإفتراضات وقلة المصادر والمعلومات.
- عوائق تتعلق بالتسرع في الحكم على الأفكار الجديدة والغريبة.

الخطوات الإجرائية لجلسة العصف الذهني بوصفه أسلوباً لحل المشكلات



المصادر

1. الأمين ،إسماعيل محمد (2000)،طرق تدريس الرياضيات (نظريات وتطبيقات)،ط1 ،القاهرة ، دار الفكر العربي
2. إبراهيم ، عاهد ، صالح ابو شندي (1985). أساليب تدريس الرياضيات ، ط1،عمان ، دار عمار للنشر والتوزيع .
3. إبراهيم، مجدي عزيز (2004): استراتيجيات التعليم واساليب التعلم، مكتبة الانجلو المصرية، القاهرة.
4. ابو رياش، حسين محمد (2007): التعلم المعرفي، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان.
5. ابو زينه، فريد كامل (1997): الرياضيات منهاجها واصول تدريسها، ط4، دار الفرقان للنشر عمان.
6. أبو سرحان، عطية عودة (2000): دراسات في أساليب تدريس التربية الاجتماعية والوطنية، ط1، دار الخليج للتوزيع والنشر، عمان.
7. أبو سل، محمد عبدالكريم (1999): مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها، ط1، مكتبة دار الفرقان، أربد.
8. أبو عميرة، محبات (2000): تعليم الرياضيات بين النظرية والتطبيق، الدار العربية للكتاب، القاهرة.
9. أبو صالح ،محمد صبحي وآخرون (1995)،مناهج الرياضيات وأساليب تدريسها ، ط 1 ،صنعاء ، وزارة التربية والتعليم ،قطاع التأهيل والتدريب .

10. البكري ،أمل وعفاف الكسواني (2002)،أساليب تعليم العلوم والرياضيات ،ط 2،الأردن ،دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع .
11. بل، فردريك (1986): طرائق تدريس الرياضيات، ترجمة محمد امين مفتي وممدوح سليمان، الجزء الاول، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة.
12. بل ، فردريك ، هـ (1986)،طرق تدريس الرياضيات ج2، ترجمة وليم عبيد وآخرون ،الطبعة العربية القاهرة ،الدار العربية للنشر والتوزبع .
13. بيرد ، م ردن (1977) " جان بياجيه وسيكولوجية نمو الاطفال " ترجمة د. فيول فارس البيلاوي مكتبة الانجلو المصرية القاهرة .
14. التميمي ، عواد جاسم محمد(2009) ، المنهج وتحليل الكتاب ، مطبعة دار الحوراء ، بغداد .
15. جابر ،جابر عبد الحميد(1982) ،سيكولوجية التعليم ونظريات التعلم ،دار النهضة العربية ،القاهرة .
16. الحارثي ، ابراهيم احمد (1999) : تعليم التفكير ، دار الرواد للطباعة، الرياض.
17. الحيلة ،محمد محمود (1999) ،التصميم التعليمي نظرية وممارسة ،ط 1، عمان ،دار المسيرو للنشر والتوزيع .
18. حمدان ،محمد زياد (1999)،طرق منهجية للتدريس المعاصر ،دمشق،دار التربية الحديثة.
19. خضر ،نظلة حسن أحمد (1984) ،اصول تدريس الرياضيات ،ط 3،القاهرة ،عالم الكتب .

20. الخوالدة ،محمد محمود وآخرون (1996) ،مدخل في التربية ،ط 1،صنعاء ، مطابع الكتاب المدرسي .
21. خير الله ،سيد (1988)،علم النفس التعليمي ،القاهرة ،مكتبة الآنجلوالمصرية .
22. داوود، محمد ماهر ومجيد مهدي محمد (1991): أساسيات في طرائق التدريس العامة، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل.
23. الدايني، غسان سالم (1996): اثر الأساليب التربوية في التفكير الإبداعي العراقي وعلاقته ببعض المتغيرات (أطروحة دكتوراه غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة بغداد، بغداد.
24. درويش، زين العابدين (1983): تنمية الإبداع، ط1، القاهرة.
25. رافائيل ،عصام وصفي ومحمد أحمد يوسف (2001) ،تعليم وتعلم الرياضيات في القرن الحادي والعشرين ، القاهرة ،مكتبة الآنجلو المصرية.
26. روشكا، الكسندر (1989): الإبداع العام والخاص، ترجمة غسان عبدالحي ابو الفخر، عالم المعرفة، مطابع السياسة، الكويت.
27 . الزيات، فتحي مصطفى و وليد كمال القفاص (2001): التفكير الإبداعي مفهومه– أساليب قياس مهارته، تنميته، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، لبنان.
28. زيتون، حسن حسين (2001): تصميم التدريس رؤية منظومية. عالم الكتب، القاهرة.

29. سلامة، حسن علي (1995): طرق تدريس الرياضيات بين النظرية والتطبيق، ط1، دار الفجر للنشر والتوزيع، القاهرة.
30. الشارف، احمد العريفي (1996): المدخل لتدريس الرياضيات، الجامعة المفتوحة، طرابلس.
31. سركز ، العجيلي ،وناجي خليل (1996) ، نظريات التعلم ،ط2،جامعة خان بونس،بنغازي
32. سعادة ،جودت احمد ، وحجال يعقوب اليوسف (1989) تدريس مفاهيم اللغة العربية والرياضيات والعلوم والتربية الاجتماعية ط1 ، دار الجبل ، بيروت .
33. الشارف ،أحمد العريفي (1996)،المدخل لتدريس الرياضيات ،طرابلس ، ليبيا ،الجامعة المفتوحة .
34. ألشبلي, إبراهيم مهدي (2000) التعليم الفعال والتعلم الفعال, دار الأمل, بغداد.
35. الشماع، خليل محمد و حمود، خضير كاظم (1989): نظرية المنظمة، ط1، مطابع دار الشؤون الثقافية العامة، بغداد.
36. الصادق ،إسماعيل،محمد الأمين محمد (2001)' طرق تدريس الرياضيات –نظريات وتطبيقات ،ط 1 ،دار الفكر العربي ،القاهرة .
37. الصقار ، عبد الحميد محمد سليمان (1986)، إتجاهات حديثة في تدريس الرياضيات المدرسية ، مطبعة جامعة بغداد ، بغداد.

38. الصقار، عبد الحميد محمد سليمان (1987)،اصول تدريس الرياضيات المدرسية. ط1، مطبعة العاني، بغداد.
39. عاقل، فاخر(1976)، نظرية بياجيه في تكوين المفاهيم ، مجلة العلوم الاجتماعية ، جامعة الكويت العدد الثاني .
40. العبدالكريم، راشد حسين (2002): إستراتيجية العصف الذهني (استمطار الأفكار) حقيبة تدريبية لتنمية مهارات العصف الذهني لدى المعلمين ، الرياض.
www.dawahmemo.com
41. عزيز، عمر إبراهيم (2006): العصف الذهني وأثره في تنمية التفكير الابتكاري، ط، دار دجلة للنشر والتوزيع، عمان.
42. عقيلان، ابراهيم محمد (2000): مناهج الرياضيات واساليب تدريسها، ط1، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان.
43. غانم ،محمود محمد (2002)،التفكير عند الأطفال تطوره وطرق تعليمه ،ط 2،الأردن ،دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ،
44. قطامي، يوسف و نايفة قطامي (1993): استراتيجيات التدريس، دار عمار للنشر والتوزيع، عمان.
45. __________ (1993): طريقة عصف الدماغ في التربية السكانية، محاضرة مقدمة إلى ندوة التربية السكانية، دمشق (غير منشور).

46. قطامي ،يوسف نايفة ،قطامي ، يوسف ، (1998) نماذج التدريس الصفي ، ط2 ، دار الشروق ، عمان .
47. محمد، حفني إسماعيل (2003):" التعلم باستخدام استراتيجيات العصف الذهني"، كلية المعلمين الباحة (الانترنيت).
http://www.Bahaedu.Gov.sa/trining/creative.htm.
48. محمد ، داود ماهر .مجيد مهدي محمد (1991) . اساسيات في طرائق التدريس العامة ، بغداد ، دار الحكمة للطباعة والنشر.
49. مؤسسة شومان (2003): العصف الذهني، من إصدارات المؤسسة، عمان.
50. المغيرة ،عبد الله عثمان(1989) ،طرق تدريس الرياضيات ،الرياض ،عمادة شؤون المكتبات ،جامعة الملك سعود .
51. غانم ، محمود محمد (1995)، التفكير عند الاطفال . تطوره وطرق تعليمه ، ط1 ن عمان ، دار الفكر .
52. محاضرة القيت ضمن برنامج الجمعيية الكونية السورية (1991)، (دمشق) أديب الخوري.
53. نبهان يحيى محمد اسماعيل (2008): عصف ذهني وحل المشكلات، دار اليازوري، جامعة ام القرى. http://ecataloy.uqu,edu.sa
54. وهيب ، محمد ياسين و ندى فتاح زيدان (2001): برامج التفكير أنواعها واستراتيجياتها وأساليبها، دار العلم للطباعة والنشر، كلية التربية، جامعة الموصل، الموصل.

55. Bruner, J . S ”The act discovery ” Harvard Education Review Vol.31,No.2,1951.
56. Bruner, J . S ”The act discovery ” Harvard Education Review Vol.31,No.2,1951
57 . Bruner,J.S.: Toward A theory of Instruction Harvard university press, New York, 1971, p .22.
58. Bruner , J. S : Studies in cognitive Growth , John wile , if sons , new York ,1968 p. 6.
59. Cockraft , W .H . “Mathematics counts” Report of
Committee of Inquiry in teaching of math. In Schools. Hermajestys Stationary office, London 1982.
60. Cown ,A.Philip “ Piaget with Feeling congative social and Emotional Dimentions ” University of California 1978.
61. Feldman, D. C. and Arnold, H. J (1983): Managing Individual and Group Behaviour in organizations London: McGraw-Hill international Book Company, London.
62. Gange , R . M , Scince in Elementary Education , 2nd edition , New York . wiley , 1970 .

63 .Ginsburg , Herbert and Opper , Sylvia “ Piaget Theory Introduction ” Prentic Holl Inc . Englewood Cliffs New Jersey 1969 .

64. Locke, J. (2003): Whatar Innovation, Creativity and Designs. www//htm thinksmart.com ERJC.

65 . Lovel ,K. “ Thhe Growth of Understanding in Mathematics ,Kinder garden through Grad Three ” . Early Childhood Education University of Leeds, Holet Rinchar and Winston 1971.

66.Mustafa , Madia Sh . “ Anew Teaching Strategy for Hearning Impirred Pupils In Iraq.Aspect of Mathematics and Science for pupils Aged (9 - 14) years ” For degree of PH .D University of Bath England 1985.

67.Skinner B. F Bahavior of Orgnisms N. Y.
Appleon Century .1938.